Beiträge

zur

vergleichenden Anatomie und Histologie

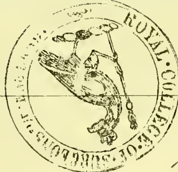
der

Ohrtrompete

von

Professor Dr. Rüdinger
in München.

Mit 65 lithographischen Abbildungen, ausgeführt nach **mikro-photographischen** Aufnahmen in Farbendruck aus der A. Schmid'schen Kunst-Anstalt.



München 1870.
Verlag der **J. J. Lentner**'schen Buchhandlung.
(E. Stahl.)

Vorwort.

Als ich im Jahre 1865 meine ersten Beobachtungen über die Anatomie und Histologie der menschlichen Ohrtrompete niederschrieb, musste ich mich lebhaft an den Satz Cuvier's in seiner Abhandlung vom Jahre 1809*) erinnern, welcher heisst: „Wir haben den knorpeligen Theil der Ohrtrompete noch nicht hinlänglich untersucht, um ihn beschreiben zu können".

Wenn nun auch seit dieser Zeit unsere Kenntnisse über die Tuba des mittleren Ohres in einigen Beziehungen etwas erweitert wurden, so ist doch der morphologische Plan, welcher im Baue der Ohrtrompete vorliegt, sowie die Summe der Ursachen seiner Variabilität bei den verschiedenen Säugethierordnungen noch nicht genügend erkannt, und noch viel weniger erscheinen die bisherigen dürftigen Kenntnisse für haltbare physiologische Schlussfolgerungen verwerthbar.

*) Vorlesungen über vergleichende Anatomie.

In vorliegender Abhandlung habe ich es, mit theilweiser Berücksichtigung der physiologischen Postulate, versucht, eine übersichtliche Darstellung meiner ausgedehnten vergleichend-anatomischen und vergleichend-morphologischen Untersuchungen über die knorpelige Ohrtrompete der Säugethiere mit Einschluss der des Menschen niederzulegen.

Es findet hierin die aprioristische Annahme, dass die Ohrtrompete nach einem eigenartigen morphologischen Plane bei formeller Modification der Einzelgebilde aufgebaut sei, in allen Beziehungen hinlängliche Begründung. Man kann als sicheres Ergebniss hinstellen, dass Form und Anordnung der einzelnen Gebilde der Ohrtrompete bei verschiedenen Thieren grosse Verwandtschaft mit einander besitzen, aber doch durch ihre feinen Form-Differenzen so charakteristisch in die Erscheinung treten, dass aus dem Querschnitt der Ohrtrompete das Thier, welchem dieselbe entnommen ist, bestimmt werden kann, und die Eigenthümlichkeiten ihrer einzelnen Theile mit der physiologischen Aufgabe des Organes in näherem Zusammenhange stehen.

Als mechanisch wirkender Apparat mit knorpelig-muskulösen Gebilden steht die Ohrtrompete bekanntlich in inniger Beziehung zu physiologischen Zwecken der Paukenhöhle. Neben der Abführung ihres eigenen und des Sekretes der gefässreichen Schleimhaut der genannten Höhle kann sie durch den in ihr vorhandenen Mechanismus eine Ventilation der letzteren vermitteln.

Ob die Ohrtrompete auch eine einflussreiche physiologische Rolle bei der Schallleitung in der Paukenhöhle spielt und ob und welche nähere Beziehung sie zur eigenen Stimme hat, kann aus den Ergebnissen der vergleichend-morphologischen Studien allein nicht geschlossen werden. Die Beantwortung dieser

Fragen muss experimentellen Forschungen, welche ja auch schon vielfach angestellt wurden, zur endgiltigen Entscheidung vorbehalten bleiben. —

Bezüglich der Präparation, welche bei meinen Untersuchungen in Anwendung kam, will ich nur bemerken, dass die verschiedenartigsten Methoden Berücksichtigung fanden. Die Querdurchschnitte wurden an frischen und an erhärteten, an mit Chrom- und Salzsäure entkalkten und dann wieder erhärteten Objecten ausgeführt. Ich habe die mit grösster Vorsicht isolirten Ohrtrompeten in Paraffin oder in Wachs und Terpentinöl eingeschmolzen und dann mit sehr dünnen Lamellenmessern Querdurchschnitte, von denen ich zwischen 7—800 aufbewahre, angefertigt. Es wurden alle gebräuchlichen Methoden, die der einigermassen geübte Fachmann als die täglichen Hilfs- und Controlmittel bei seinen Untersuchungen in Gebrauch hat, verwerthet und alle Vorsichtsmassregeln beachtet, um so viel als nur immer möglich vor Trugbildern gesichert zu sein.

Die beigegebenen Abbildungen wurden bei verschiedenen Vergrösserungen mikro-photographisch aufgenommen und in der lithographischen Kunstanstalt von Herrn Schmidt dahier vervielfältigt, so dass dieselben als getreue Copien der Präparate einen beachtenswerthen Vorzug vor ähnlichen gezeichneten Bildern verdienen.

Zum Schlusse möchte ich noch die Hoffnung aussprechen, der Leser werde mir beipflichten, wenn ich glaube, dass die in der Schrift vorkommende, mir abgenöthigte Polemik in Ton und Umfang auf das Aeusserste ermässigt sei.

Selbst in Bezug auf dieses Minimum hatte ich mit grossem inneren Widerstreben zu kämpfen. Allein, da nun einmal persönliche Reibungen nicht immer ganz zu vermeiden sind, so kommt es zuletzt wohl darauf an, dieselben

auf die würdigste Weise zum Abschluss zu bringen, und das scheint mir dann gegeben, wenn sie als kleines Nebenwerk in die Sache selbst sich einschalten und eben dadurch in ihr untergehen.

München im Oktober 1869.

Dr. Rüdinger.

Verzeichniss der Säugethiere,

an denen die Ohrtrompete für diese Abhandlung untersucht wurde, mit Hinweisung auf die Seitenzahlen der Beschreibung.

I. Die Ohrtrompete des Menschen.

a) Der Knorpel und seine Befestigung.

Um eine übersichtliche Vergleichung zwischen der Tuba der Säugethiere und der des Menschen zu ermöglichen, sowie auch zum Zweck der Mittheilung einiger neuer Beobachtungen, will ich die menschliche Ohrtrompete, über welche in jüngster Zeit die widersprechendsten Beobachtungen veröffentlicht wurden, in Kürze beschreiben. Dabei erscheint es mir zweckmässig, von der Betrachtung der menschlichen Tuba in der Weise, wie ich die Figuren angeordnet habe, auszugehen und rückschreitend die der Säugethiere zu durchwandern, um so die Differenzen und die Uebereinstimmung im Aufbau der Ohrtrompete vergleichend-anatomisch und morphologisch überblicken zu können. Da uns die Configuration der Paukenhöhle durch Henle's neueste eingehende Bearbeitung klar vorliegt, so dürfte es der Sachlage entsprechen, von dem enger werdenden Abschnitt der Paukenhöhle, den wir Tuba Eustachii ossea bezeichnen, zu beginnen und bei unserer Betrachtung von hier aus nach dem Pharynxende fortzuschreiten.

Nach L. Meyer's Angaben stellt die knöcherne Tuba eine länglich dreieckige Spalte dar, deren grösster Durchmesser so ziemlich senkrecht fällt.[1]) Steht die Schleimhaut nebst ihren grösseren Gefässen und Nerven mit dem Knochen in Verbindung, so erscheint die Spalte bei Querdurchschnitten häufig bisquitförmig, eine Form, welche wesentlich dadurch entsteht, dass das mediale Ende der knöchernen Tuba zuweilen eine Ausbuchtung zeigt, wobei dann auch der längste Durchmesser von hinten und oben nach vorn und unten geht. Die nach oben gerichtete Basis des Dreiecks wird abgegrenzt durch die dünne Knochenlamelle, welche mitunter vollständig die Tuba von dem rundlich geformten Semicanalis tensoris tympani scheidet. Ist die Knochenlamelle vollständig, so krümmt sie sich vorn etwas nach aufwärts, so dass dann das obere Tuba-Ende einen geringeren Durchmesser hat und vor den Halbkanal zu stehen kommt.

Die individuellen Verschiedenheiten sind hier ziemlich zahlreich. Während unter normalen Verhältnissen die Tuba etwa doppelt so gross ist, als der Semicanalis tensoris tympani, besitze ich auch Schläfenbeine, an denen das Verhältniss umgekehrt erscheint.

Da das knöcherne Ende der medialen Tubaöffnung dort, wo diese den Knorpel aufnimmt, zackig und schräg gestellt ist, so wird sie medianwärts und hinten weiter von Knochen begrenzt als vorn und lateralwärts, ein Umstand, welcher, wie Henle[2]) schon erwähnt hat, für das Verständniss der Knorpelanfügung Beachtung verdient. Mitunter erscheint die vordere Wand der knöchernen Tuba so kurz, dass es den Anschein hat, als werde dieselbe von der nach innen gerichteten

---

[1]) S. L. Meyer Taf. III. Fig. a, b, c. Höhendurchmesser 4, 5 Millim., grösste Weite des Dreiecks 4, 1 Millim.

[2]) Handbuch der systematischen Anatomie.

stumpfen Kante der Pars squamosa des Schläfenbeines begrenzt. Dieses Knochenstück der Pars squamosa hat aber nur in so fern eine Beziehung zur Tuba, als zwischen dasselbe und die Pars petrosa das äussere Ende der lateralen Knorpelplatte sich einlegt, ja mitunter mit demselben durch Bindegewebe verbunden ist.

Auch unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass der grosse Keilbeinflügel individuell verschieden sich an der Bildung der Tuba Eustachii ossea betheiligt, wenigstens im Vereine mit der Pars petrosa einen Sulcus petro-sphenoidalis zur Aufnahme des Knorpels der Tuba bildet. An vielen grossen Keilbeinflügeln befindet sich am hintern Rande nach abwärts eine Rinne, Sulcus tubae Eustachianae, die sich mitunter continuirlich bis zur medialen Fläche des Processus pterygoideus fortsetzt.

Macht man an einem mit Vorsicht entkalkten Schläfenbeine, welches in unversehrter Verbindung mit der Ohrtrompete ist, zunächst durch den medialen Abschnitt der Paukenhöhle Querdurchschnitte und wandert mit diesen Durchschneidungen nach der Tuba hinab, so dass dieselben rechtwinkelig auf die Längsachse der Tuba fallen, reiht dann diese Stücke nebeneinander, so können der allmälige Uebergang der Paukenhöhle in die knöcherne Tuba und die Beziehungen dieser zu der knorpeligen klar übersehen werden; wobei jeder Durchschnitt die Controlle für den nächstfolgenden abgibt.

Hiebei zeigt sich, dass der Tubaknorpel, welcher sich in die gezackten Knochenränder einsenkt, theilweise die einfache Verlängerung der Wände der knöchernen Tuba darstellt, jedoch so, dass nicht die hyaline Knorpelsubstanz es ist, welche sich mit dem Knochen vereinigt, sondern eine fibro-cartilaginöse Masse die Verbindung vermittelt. Diese Masse befestigt den anfänglich schmalen Knorpel an die knöcherne Scheidewand zwischen Tuba und Semicanalis tensoris tympani Das feste fibröse Gewebe zieht sich bis in den Knorpel hinein, so dass Krause hiedurch zu der Angabe verleitet wurde, das obere Ende der Tuba sei Faserknorpel, und man auch darüber streiten kann, ob das obere Ende des Tubaknorpels aus wirklichem Faserknorpel oder aus festem derbem Bindegewebe besteht. Bekanntlich erscheint es nicht selten zweifelhaft, ob man einfaches verfilztes Fasergewebe, oder Bindegewebsknorpel vor sich hat. Hier sind die beiden Gewebsarten an der bezeichneten Stelle nicht scharf von einander abgegrenzt, sondern es zieht sich die Fibrocartilago basilaris theilweise in den Tubenknorpel hinein, ohne dass dieser zum reinen Bindegewebsknorpel wird.

Was die Form des hyalinen Knorpels in der Nähe der knöchernen Tuba anlangt, so erscheint derselbe als rechtwinkelig gebogene Platte mit einem horizontalen und einem dünner werdenden lateralen senkrecht stehenden Abschnitt. An der medialen Seite ist noch kein Knorpel vorhanden, weil die mediale hintere Wand der knöchernen Tuba länger ist, als die laterale, und daher an einer Stelle noch von Knochen begrenzt wird, während lateralwärts schon die Knorpelplatte aufgetreten ist. Auch bei Henle findet sich schon eine hieher bezügliche Angabe, indem derselbe mittheilt, dass am obern Ende der Tuba die laterale Knorpelplatte grösser als die mediale sei.

Aus den erwähnten Querdurchschnitten geht ferner hervor, dass der Uebergang der knöchernen Ohrtrompete in die knorpelige ein ganz allmäliger ist, und ich kann die Angabe A. Lucae's, dass an der Uebergangsstelle des einen Theiles in den anderen der halbcylindrische Kanal in dem Knorpel blind endige, nicht bestätigen, wie dies auch schon aus der genau wiedergegebenen photographischen Abbildung des Durchschnittes durch die Paukenhöhle, sowie der des ganzen Tubakanales in der zweiten Lieferung meines Atlas des Gehörorgans zu ersehen war.

Man begegnet allerdings Objecten, an denen die Vereinigung des Knorpels mit dem Knochen einen nach abwärts in das Tubalumen gerichteten convexen Vorsprung erzeugt; dies sind jedoch die selteneren Fälle. Die ganze Tuba klafft nicht nur, soweit der Knochen das Lumen umrahmt, sondern auch an jener Stelle, wo der Knorpel auftritt. Schreitet man weiter nach abwärts, so nimmt der mediale Knorpel an Höhe zu, und die rechtwinkelige Knorpelplatte erlangt eine im Halbkreis gebogene hakenförmige Gestalt, wie aus den Figuren 1 — 4 zu ersehen ist. In gleicher Weise, wie die halbkreisförmige Krümmung des Knorpels successive nach abwärts sich ausbildet, verengert sich das Lumen; die hohe mediale Knorpelplatte wird dicker und ist in der von mir, Meyer und Rebsamen angegebenen Weise durch die Fibrocartilago basilaris an die Schädelbasis befestigt. Die Umbiegung des Hakens ist der Art, dass in dem ganzen oberen Abschnitt der knorpeligen Ohrtrompete ein halbcylindrischer oder ovaler Raum umrahmt wird. Das stumpf zugespitzte laterale Knorpelende ist beweglicher als das obere Ende der medialen Platte und zeigt eine verschiedengradige Einrollung. Der höhere Grad von Beweglichkeit der lateralen Knorpelplatte gilt jedoch weder für den obersten Abschnitt, welcher mit der Pars petrosa in Verbindung steht, noch für den unteren, welcher an den Processus pterygoideus angeheftet ist. Oben sind beide Platten wenig beweglich, die laterale aber wegen ihrer dünneren Beschaffenheit in höherm Grade als die mediale, und dies Verhalten steigert sich in einiger Entfernung von dem Knochen. Eine ziemlich häufig vorkommende Erscheinung ist die dickere Beschaffenheit der medialen Knorpelplatte an ihrem untern Ende, wobei sie lateralwärts umgebogen erscheint (S. Fig. 5—6), aber nie die Form eines Hakens erreicht.

Nicht minder häufig treten an Durchschnitten isolirte Knorpelstückchen abwärts auf, die selbst lateralwärts gefunden werden; beide Anordnungen gehören jedoch zu den Ausnahmen. Im Allgemeinen kann man sagen, dass in dem mittlern Tubaabschnitt die mediale Knorpelplatte und der Haken gleiche Stärke haben, während oben und abwärts die laterale Platte bedeutend dünner ist, als die mediale.

Bezüglich der grösseren Beweglichkeit der medialen Platte an ihrem unteren Ende stimme ich mit Rebsamen vollkommen überein; hier ist eine anatomische Einrichtung gegeben, welche für den Tubenmechanismus von grösserer Bedeutung ist, als man bisher glaubte (S. Fig. 57). Da die Fibrocartilago basilaris sich fast bis zum unteren Ende des Tubenknorpels fortsetzt, aber hier nur den nach oben gerichteten convexen Theil des Hakens einnimmt, so bleibt die mediale Platte fast in ihrer ganzen Höhe frei, wodurch ihr Pharynxabschnitt einen sehr hohen Grad von Beweglichkeit erhält, besonders in der Richtung von innen und oben nach aussen und unten. Das untere Ende der lateralen Platte ist, wie Rebsamen ganz richtig angibt, mässig fest an den Processus pterygoideus angeheftet.

Präparirt man die Tuba von der Pharynxseite her, so sieht man wie von dem untern Ende der medialen Platte Muskelfasern ihren Ursprung nehmen, und sich gegen den Constrictor pharyngeus superior hinziehen.

Von alten Zeiten her ist dafür der Name Musc. salpingo-pharyngeus üblich und es ist dies das Homologon des Musc. dilatator tubae internus, den ich beim Hirsch beschrieben habe. (Fig. 42 und 43). Ferner liegt die mediale Knorpelplatte dicht an der Innenfläche des Musc. levator veli palatini und dieser Muskel ist es, welcher neben dem oben erwähnten Salpingo-pharyngeus die Verschiebung der medialen Platte vermittelt. Wenn man denselben am Präparat anspannt, so

wird das untere Ende der medialen Platte nach innen und oben verschoben, wodurch die Pharynxöffnung der Tuba bedeutend erweitert wird. An dem Cadaver ist noch leicht zu ermitteln, dass am untern Tuba-Abschnitt die mediale Platte auf die Grössen- und Form-Verhältnisse mächtiger einwirkt, als die laterale, und dass der Musc. levator veli palatini und der salpingopharyngeus diese Veränderungen neben dem Musc. dilatator tubae vermitteln helfen. Man kann sogar an einem Präparate, dessen Tubar-Schleimhaut unversehrt ist, durch Verschiebung der medialen Platte in der Richtung des Querdurchmessers des Schlundkopfes ein Geräusch erzeugen, welches mit jenem bekannten Knacken in der Tuba bei Schluckbewegungen Aehnlichkeit hat. Diese anatomischen Thatsachen stehen auch in vollem Einklang mit der Beobachtung von Magnus und Andern, welche bei hochgradig zerstörtem weichen und harten Gaumen mittels des Otoskops bemerkten, dass bei einer Schluckbewegung der hintere Schleimhautrand mit dem darin befindlichen medialen untern Ende des Knorpels sich nach hinten und nach innen bewegte, wobei die Pharynxmündung der Ohrtrompete stärker klaffte, als vorher. Wenn gar kein Einfluss auf die Muskeln geübt wird, so steht am frischen Präparate das Ostium pharyngeum in bekannter Weise trichterförmig offen, indem hier die beiden Knorpelplatten einen nach unten offenen Winkel von 32—52° bilden.

Aus dieser Beschreibung des Tubaknorpels und seiner Befestigung geht hervor, dass die Beschaffenheit des Tubakanals wesentlich von der Configuration des Knorpels abhängig ist, dass aber die Beweglichkeit der beiden Knorpelplatten und die Anordung der Schleimhaut mit ihren angrenzenden Gebilden (auf die ich weiter unten noch zu sprechen komme) an der Weite und Form des Kanals sich betheiligen.

b) Der muskulöse (membranöse) Abschnitt der Ohrtrompete.

Ich habe schon bei früherer Gelegenheit bemerkt, dass die Bezeichnung »membranöser Theil der Tuba« an grosser Unbestimmtheit leide. Man wird durch sie sofort auf die Schleimhaut geführt, die doch keineswegs nur einem Abschnitt der Ohrtrompete angehört, sondern derselben in ihrer ganzen Ausdehnung zukommt und sowohl mit dem Knorpel als den Muskeln in Verbindung steht. Immerhin lässt sich, wenn der Gebrauch des Ausdruckes einmal dahin fixirt ist, dass dadurch nur der Gegensatz zu dem vom Knorpel umrahmten Theile bezeichnet sein soll, derselbe ohne wesentlichen Nachtheil beibehalten, zumal jene gegensätzlichen Abschnitte besonders bei der Ohrtrompete mancher Thiere dadurch gut bezeichnet werden. Indessen, wenn man auch im Allgemeinen abgeneigt ist, es in Bezug auf Benennung ängstlich genau zu nehmen, so dürfte doch im vorliegenden Falle zweckmässig sein, die bisherige Bezeichnung aufzugeben und den fraglichen Abschnitt der Tuba den »muskulösen« zu nennen.

Ich weiss recht wohl, dass man es hier mit Muskeln zu thun hat, welche der Tuba nicht allein angehören, und dass man durch diese Bezeichnung nicht die morphologische Beschaffenheit des fraglichen Tuben-Abschnittes in allen Beziehungen ausdrückt. Es spricht aber kein absolutes Gebot dafür, dass immer diese Beschaffenheit die Grundlage der Benennung sein müsse und nach

Lage der Sache scheint mir in der That nichts übrig zu bleiben, als die Bezeichnung jenes Abschnittes von den Muskeln herzunehmen, welche in morphologisch und physiologisch so sehr inniger Beziehung zu demselhen stehen.

Wiederholte verschiedenartige Darstellungen der die Tuba umgebenden Musculatur haben meine früheren Angaben nach allen Beziehungen bestätigt. Um nicht schon Bekanntes zu wiederholen, will ich nur auf einige Thatsachen, die früher nicht hinlänglich gewürdigt wurden, aufmerksam machen.

Will man die Anheftung des Musc. dilatator tubae an dem Knorpel vollständig übersehen, so muss man Querdurchschnitte durch die Tuba mit ihrer knöchernen entkalkten Umgebung ausführen, welche mit den Muskelfasern parallel laufen. An Schnitten, die etwas dick sein dürfen, erkennt man unzweideutig, dass der Dilatator tubae fast in der ganzen Länge der Tuba das stumpfe Ende der lateralen Knorpelplatte zum alleinigen Ansatz hat. Auch die Flächenansichten bestätigen das Resultat der Durchschnitte. Präparirt man einen Knorpel in Verbindung mit einem Muskel, so zeigt dieser die Form eines entfalteten Fächers, dessen Peripherie sich an der ganzen Länge der lateralen Knorpelplatte befindet, und dessen schmaler Theil der Sehne entspricht, welche sich um den Hamulus pterygoideus herumschlingt. Am hinteren Rande des harten Gaumens, an der Pars horizontalis des Os palatinum, entsteht der Muskel mit einer platten Sehne, welche mit der der andern Seite in innige Verbindung tritt. Der Hamulus pterygoideus kann mit der faserknorpeligen Rolle für den Musculus obliquus oculi superior verglichen werden. Dieses Verhalten des Muskels findet jedoch keine Anwendung auf seine vorderen Fasern, welche an der Lamina interna des Proc. pterygoideus ihren Ursprung nehmen. Diese Bündel setzen sich nicht direkt an den Knorpel fest, sondern gehen vor- und lateralwärts über seine Grenzen hinaus, wie ich sowohl an Flächenpräparaten als auch an reinen Durchschnitten wahrnehmen konnte. Wenn auch diese wenigen Fasern keinen direkten Einfluss auf die laterale Knorpelplatte ausüben können, so bleibt doch eine Verschiebung des untern Endes der lateralen Platte, welche nicht ganz fest angeheftet ist, möglich. In geringer Entfernung von dem untersten Ende setzt sich der platte Muskel an den lateralen Knorpel fest und stellt gewissermassen eine Verlängerung desselben dar. Der Winkel des Muskels im Verhältniss zur medialen Knorpelplatte ändert sich etwas vom Pharynx nach der Tuba ossea hin. Während in der Nähe des Ostium pharyngeum der Winkel 58 Grad misst, hat er oben nur 30—35 Grad. In beiden Beziehungen wird der Haken etwas lateralwärts und nach unten bewegt, wodurch eine Erweiterung des Tubarlumens erfolgt [1]). In den Figuren 5—9 ist die Beziehung des Muskels zum Knorpel klar dargestellt. — Für die menschliche Tuba unterliegt es keinem Zweifel, dass der Dilatator tubae keinen direkten Uebergang in die Schleimhaut zeigt. Selbst in jenen Fällen, wo es den Anschein hat, als stehe der Muskel in der Nähe des

[1]) Wenn man von der grösseren Beweglichkeit eines solchen Theiles spricht, so muss man wohl berücksichtigen, dass dieselbe nicht zu hochgradig zu sein braucht, um den erforderlichen physiologischen Effekt zu erzielen. Ich verweise in dieser Beziehung auf die Wirkung der Paukenhöhlen-Muskeln und auf die des Tensor chorivideae. In beiden Fällen ist der physiologische Effekt an den Gehörknöchelchen und der Linse viel bedeutungsvoller, als die mechanischen Actionen sind, die hiebei vor sich gehen; man hat sogar bei Nichtbeachtung dieses Punktes den Bewegungseffekt der Gehörknöchelchen, weil ihre Muskeln in Knochenhöhlen entspringen, geradezu läugnen wollen.

Knorpels mit der Schleimhaut im Zusammenhang, ergeben die Durchschnitte ein isolirtes Knorpelstückchen, welches durch derbes Gewebe mit der Hakenspitze in Verbindung steht.

Dass nach oben ein direkter Zusammenhang zwischen dem Dilatator tubae und dem Tensor tympani vorhanden ist, kann ich nicht nur für den Uebergang von Sehnenfasern des einen in den andern, sondern auch für quergestreifte Muskelfasern an Querdurchschnitten wie an Flächendarstellungen erkennen. Wenn in neuerer Zeit wiederholt die Angabe auch von Anatomen gemacht wurde, dass der Muskel in die Schleimhaut übergehe, so ist dies für die zwei untern Drittheile der Tuba eine Annahme, die auf flüchtiger unvollkommener Beobachtung beruht. Dutzende meiner Präparate ergeben das Gegentheil.

Der Musc. levator veli palatini steht nur wenig mit der Tuba in Verbindung und dennoch glaube ich jetzt, dass er bei dem Tubenmechanismus eine weit wichtigere Rolle spielt, als ich früher anzunehmen geneigt war. In dem Gaumensegel stehen beide Heber mit einander in Zusammenhang. Von hier aus steigt dieser Muskel dem Boden der Tuba entsprechend empor und heftet sich in der Nähe der Tuba ossea nicht nur an den Knochen, sondern auch mit einigen Fasern an den Knorpel und an die verdickte Schleimhaut der Tuba fest. Ganz besonders wichtig ist seine Lage zur medialen Platte der Tuba, wie sie in Fig. 57 von der linken Tuba, von innen aus gesehen, dargestellt ist. Contrahirt sich dieser Muskel, so wird durch sein Dickerwerden der häutige Boden der Tubaspalte emporgedrängt, demnach letztere in ihrem Längendurchmesser verkürzt und durch gleichzeitige Verschiebung des unteren Endes der medialen Platte nach innen und oben, durch Entfernung der medialen Platte von der lateralen, der Querdurchmesser erweitert, d. h. hochgradig klaffend. Dass der Levator veli palatini bei seiner Contraction eine Bewegung der medialen Platte nach innen erzeugt, geht schon aus der Wirkung hervor, welche, wie oben erwähnt wurde, entsteht, wenn man den Muskel am Cadaver anzieht und in gerade Richtung bringt.

Dass hiebei auch jene Fasern mitwirken, welche ich oben als Musc. salpingo-pharyngeus aufgeführt, unterliegt keinem Zweifel. Dieses dünne Muskelstratum steigt vom untern Ende der Tuba aus schief nach unten und hinten, und indem es mit dem untern Ende der medialen Knorpelplatte, mehr aber noch mit der in der Nähe befindlichen Schleimhaut in Verbindung steht, so müssen die genannten Stellen dem Zuge des Muskels folgen. Da jedoch der Muskel mitunter sehr schwach entwickelt ist, so möchte ich ihn als Fixator der medialen Platte in ihren verschiedenen Stellungen bei der Contraction der Schlundkopfschnürer und der Gaumensegelheber ansehen[1]).

Demnach bin ich mit Rebsamen einer Meinung, wenn er sagt, dass die Eröffnung der Ohrtrompete das Resultat einer Mehrzahl von Muskelactionen sei. Nehmen wir an, dass die drei Muskeln gleichzeitig innervirt werden und ihre Contractionen zusammenfallen, so wird durch den Dilatator tubae der Haken fixirt und nach aussen gezogen, der concave Abschnitt des Knorpels wird hiedurch weniger gekrümmt und die halbcylindrische Rinne erweitert. Contrahirt sich der Levator veli palatini, so begibt er sich in eine mehr gerade Richtung, rückt dabei gegen die Medianebene des Kopfes vor und drängt die am untern Ende leicht verschiebbare mediale Platte nach innen und oben, wobei der Binnenraum der Tuba in der Umgebung des Ostium pharyngeum um mehr als 3''' erweitert wird. Hört die Wirkung der

[1]) Luschka hat die Einwirkung dieses Muskels auf die Tuba in Abrede gestellt. S. dessen Abhandlung über den Schlundkopf des Menschen etc.

Muskeln auf, so macht sich die Elasticität des Knorpels geltend, der Kanal wird enger, ohne jedoch am unteren Abschnitt vollständig geschlossen zu werden.

c) Die Schleimhaut der Ohrtrompete.

Auch bezüglich der Schleimhaut, ihrer Drüsen und sonstigen Eigenthümlichkeiten soll keine ausführliche Beschreibung gegeben werden, vielmehr erlaube ich mir in dieser Hinsicht auf die Abhandlungen, welche von mir und Andern veröffentlicht sind, zu verweisen. In jüngster Zeit habe ich der Entwickelungsgeschichte der Tuba besondere Aufmerksamkeit gewidmet und an menschlichen und thierischen Embryonen mittels Querdurchschnitten durch dieselbe beobachtet, dass sie in ihrer ersten Entstehung eine einfache, länglich-ovale Spalte bildet, welche mit einer relativ mächtigen Schichte von Flimmerepithel ausgekleidet ist. Diese Spalte klafft und erscheint an allen Stellen mit einer körnig molekulären Masse erfüllt, die selbst beim neugebornen Kinde noch vorhanden ist.

Die ersten Drüsen-Anlagen treten als einfache, und bei fortschreitender Entwickelung des Embryo als mehrfache Ausstülpungen der Schleimhaut auf; der Knorpel aber stellt in seiner ersten Anlage eine Zellenmasse ohne scharfe Abgrenzung dar.

Nach den bis jetzt von mir angestellten Beobachtungen scheint mir die Ohrtrompete als Spalte zwischen dem ersten und zweiten Kiemenbogen übrig zu bleiben, was auch mit den Beobachtungen Reichert's[1]) und Meckel's übereinstimmt, nach denen Hammer und Ambos aus dem ersten und der Steigbügel aus dem zweiten Kiemenbogen sich entwickeln sollen. Meine eigenen Untersuchungen in dieser Hinsicht sind noch nicht zum Abschluss gelangt.

Beim neugebornen Kind ist die Schleimhaut noch stark gefaltet und der Binnenraum weit klaffend und mit Schleim angefüllt. (S. Fig. 58).

Beim erwachsenen Menschen unterscheide ich zwei Abtheilungen und habe schon in mehreren Aufsätzen den unter dem Knorpelhaken vorhandenen halbcylindrischen Raum »Sicherheitsröhre« und die sich daran schliessende Spalte »Hilfsspalte« genannt. Diese beiden Bezeichnungen drücken nach der Ansicht Du Bois Reymond's am besten ihre physiologische Bedeutung aus.

Die Schleimhaut der Tuba ist an der Innenfläche allseitig von Flimmerepithel und Becherzellen (E. Schulze) ausgekleidet, welche, auf feinen Durchschnitten gesehen, einen inneren lichteren Saum mit aufsitzenden Flimmerhaaren und einen äussern, dunkleren, mit Kernen versehenen breiteren zeigen. Löst sich an dünnen Durchschnitten das Epithel stellenweise los, so bleibt an der Aussenseite eine grosse Anzahl feiner Fäden sitzen, die, wie es scheint die Basalmembran durchsetzen, und einerseits mit den Epithelzellen, andrerseits mit der Submucose in Verbindung stehen. Ob man es hier mit nervösen Elementen zu thun habe, blieb mir fraglich. Bei verschiedenen Imbibitionen gehen die Linearzeichnungen bis zwischen die Epithelzellen hinein. Ich betrachte die Frage, ob die sichtbar werdenden Zeichnungen Niederschläge an Nervenprimitivfasern darstellen, als eine offene.

Auf das Epithel und die Basalmembran folgt eine mit zahlreichen Kernen versehene Faserlage die ich anfänglich für eine Muscularis mucosae zu halten geneigt war; doch glaube ich, dass beim Menschen die glatten Muskelfasern darin fehlen.

---

[1]) Nach Reichert (Müllers Archiv 1837) verlängert sich die innere Abtheilung der Viceralspalte, welche durch eine Zwischenlagerung von Substanz von der äusseren getrennt ist, durch die Entwickelung der umliegenden Bildungsmasse in einen Kanal, von welchem ein Theil zur Paukenhöhle, ein anderer zur Ohrtrompete wird.

Jenes Bindegewebestratum, welches auf die Epithellage als Submucosa folgt, zeigt in der knöchernen und knorpeligen Tuba eine ganz verschiedene Beschaffenheit, und selbst in dieser ist es von wechselnder Stärke. Ja, es sind die Gewebslager in der Nähe der Schleimhaut der knorpeligen und der muskulösen Abtheilung der Tuba so eigenthümlich, dass man genöthigt ist, sie von dem, was man Submucose nennt, auszuschliessen. Für die Schleimhaut der knöchernen Tuba hat L. Meyer schon hervorgehoben, dass sich am Boden zierlich geformte Falten befinden, die in Fig. 1—4 abgebildet sind. Besonders erwähnungswerth ist noch, dass zahlreiche gröbere Gefässnetze die Submucosa durchziehen, welche sich theilweise in die Knochensubstanz begeben, theilweise in jenes Venengeflecht fortsetzen, das die Carotis cerebralis im Canalis caroticus umgibt. Auch muss hervorgehoben werden, dass in der Tuba Eustachii ossea ein Lager von zelligen Elementen unter der Schleimhaut zu beobachten war, das an die conglobirte Drüsensubstanz Henle's erinnert. Endlich habe ich bei natürlicher Injection schöne weite Netze von Lymphgefässen beobachtet. Sie zeigten sich auf den ersten Blick in ihrem Gesammthabitus von den Blutgefässen verschieden und glichen auch den weitmaschigen Lymphgefässnetzen anderer Organe.

Die Bindegewebslagen, entsprechend der knorpeligen Ohrtrompete, wechseln mit dem Drüsenlager ab. Ist die Drüsensubstanz stark entwickelt vorhanden, wie in der untern Hälfte der Tuba, so tritt die Faserlage zurück und oben herrscht letzere vor. Ein verfilztes dichtes Bindegewebsnetz von bedeutender Mächtigkeit erscheint oben in der Nähe der knöchernen Tuba und zwar zunächst unter dem lateralen Knorpel, wo dieser am wenigsten beweglich ist; hier sind denn auch die Sehnenfasern des Dilatator tubae mit der Faserlage theilweise verwebt; der grössere Antheil der Sehne gelangt aber auch hier an die Spitze des Hakens.

Nicht minder stark entwickelt ist die Faserlage am Boden der Tubaspalte, wo der Musc. levator veli palatini mit ihr in Zusammenhang steht, dessen Sehnenfasern dieselbe theilweise erzeugt. Man darf behaupten, dass für das obere Tuba-Ende neben dem schon beschriebenen Knochen und dem rechtwinkelig geformten Knorpel die dicke Faserlage als ergänzende starre Umrahmung dient, auf welche die Muskeln einen sehr geringen Einfluss auszuüben vermögen. Rückt man mit den Querdurchschnitten weiter nach unten, so tritt eine scharfe Grenze zwischen der platten Sehne des Dilatator tubae und diesem Bindegewebslager auf; noch tiefer kann ein Fettlager an seine Stelle treten.

Im Pharynxabschnitte wird der ganze laterale Raum zwischen dem Dilatator tubae und der Schleimhaut einerseits, der mediale Raum zwischen der Knorpelplatte und der Schleimhaut anderseits von acinösen Schleimdrüsen eingenommen, die mit ihren Ausführungsgängen in der Regel zwischen den Schleimhautfalten münden. Die eigenthümliche Gruppirung der Drüsenlager wird am besten an den Abbildungen, (S. Fig. 1—18) die den verschiedenen Abtheilungen der Tuba entnommen sind, erkannt. Aus denselben ergibt sich auch, dass an der Concavität des Knorpels die Schleimhaut in der ganzen Tuba drüsenfrei ist.

Die Schleimdrüsen weichen, wie ich früher schon beschrieben habe, von denen des Pharynx und Oesophagus nicht ab. Die einzelnen Acini sammeln sich zu grösseren, deren ziemlich weite Ausführungsgänge an verschiedenen Stellen der Tuba münden. Das Epithel der Ausführungsgänge stellt eine Uebergangsform zwischen dem Cylinderepithel der Schleimhaut und jenem der Drüsenzellen dar. Zu einem Ausführungsgange gehören immer eine grössere Anzahl Läppchen, wodurch sich diese Drüsen wesentlich von den Lippen- und Backendrüsen unterscheiden. Die einzelnen

Drüsenbläschen sind von keilförmig gestaltetem Epithel ausgefüllt, letzteres mit gegen die Peripherie gestellten Kernen. Ein verhältnissmässig kleines Lumen bleibt central übrig. (Siehe Fig. 17).

An Nerven dieser Drüsen habe ich die Beobachtung gemacht, dass dieselben in ihren gröberen Netzen Gruppen von verschiedengrossen Ganglienzellen führen, die sich stets an den Knotenpunkten mehrerer Zweige vorfinden. (Siehe Figur 59). W. Krause glaubt, dass es sympathische Nervennetze seien, ähnlich jenen der Paukenhöhle. Das Hauptnerven-Stämmchen, welches in den verschiedenen Figuren, dem oberen Abschnitt der Tuba entnommen, an dem Querdurchschnitt sichtbar ist, stammt aus dem Plexus tympanicus und in diesem sind zahlreiche zerstreut vorkommende Ganglienzellen, sowie auch, nach E. Bischoff's Beobachtungen, grössere Knötchen vorhanden.

d) Die Schleimhautfalten und der Binnenraum der Ohrtrompete.

Nachdem schon oben auf jene zierliche Faltenbildung der Schleimhaut in der knöchernen Tuba hingewiesen ist, bleibt jetzt noch zu erwähnen, dass dieselbe sich auch in dem oberen Abschnitte am s. g. Boden der Hilfsspalte vorfindet und den höchsten Grad der Ausbildung in dem Pharynxende der Tuba erreicht.

Schon F. Arnold u. A. haben dieser Falten erwähnt. Sie zeigen sich oft auf dem Querdurchschnitt in bedeutender Entwickelung und sind hier selbstverständlich der Ausdruck von querdurchschnittenen Längsfalten, welche in inniger Beziehung zur grossen Beweglichkeit des unteren Endes des medialen Knorpels stehen.

Wird dieser durch die Wirkung des Musc. levator veli palatini nach innen und oben gedrängt, so erlangt die Tuba den grössten Durchmesser am Boden der Hilfsspalte. Hier muss für die bedeutende Erweiterung des Tubarlumens eine starke Faltenbildung vorhanden sein. Hört die Action der Muskeln, welche die Erweiterung zu Stande gebracht hat, auf, so verhält sich die Schleimhaut in der Tuba wie in allen der Erweiterung und der Verengerung fähigen Schleimhautkanälen, wie beispielsweise im Oesophagus, Magen, Darmkanal, Eileiter, in der Harnröhre u. s w. — Diese Faltenbildung am Boden der Hilfsspalte der Tuba erscheint in ihrer Form individuell sehr wechselnd, obwohl sie hier, wie im Magen und Darmkanal, einen eigenthümlichen Charakter darbietet. (S. Fig. 17).

Seitdem ich der grossen Beweglichkeit des untern Endes des medialen Knorpels Aufmerksamkeit geschenkt habe, konnte ich auch für die unten vorhandenen Falten eine genügende Erklärung finden. Wird dieser Theil des medialen Knorpels in Bewegung gesetzt, so ist nichts nothwendiger, als dass auch die Schleimhaut in seiner Nähe die Möglichkeit der Ausdehnung besitzt, und dieser Fall ist durch die lose Verbindung der Schleimhaut mit den unterliegenden Gebilden resp durch die Faltenbildung gegeben.

In anderer Weise ist das Verhalten der Schleimhaut weiter oben in der Hilfsspalte, wo die grössere Beweglichkeit der lateralen Platte in Betracht kommt; hier verhält sie sich in der Hauptsache so, wie in allen pneumatischen Kanälen, d. h. sie ist fest an die Umgebung angeheftet und bietet nur in ganz seltenen Fällen eine wellenförmige faltige Beschaffenheit dar.

Zunächst ist hervorzuheben, dass die Grenze zwischen der Sicherheitsröhre und der Hilfs-

spalte durch Faltenbildung markirt erscheint, welche an der lateralen Seite stärker ist, an der medialen mitunter nur einen kantigen Vorsprung bildet.

In Figur 6 und 11 ist ein vergrösserter Querdurchschnitt' abgebildet, so wie auch diese Falten bei schwacher Vergrösserung in den Figuren 7—11 erkannt werden können.

Soweit diese laterale Faltenbildung sich vorfindet, ist der Sicherheitskanal nicht verschlussfähig; er wird diess erst an jener Stelle, wo die Krümmung des Hakens enger wird und die Schleimhaut mit dem Knorpel nicht mehr so innig in Verbindung steht. Diese Stelle befindet sich in der Mitte und gegen den Pharynx zu; hier hat die Schleimhaut eine leicht wellenförmige Anordnung, wie sie in Fig. 15—16 dargestellt ist. Die Configuration des Knorpels gibt die Möglichkeit, dass die Schleimhautflächen ohne irgend eine besondere Vorrichtung sich hier an einander legen können und zwar dann, wenn sich die beiden Knorpelplatten in Folge ihrer elastischen Kräfte bei Erschlaffung der Muskeln nähern. Wenn sich in den beiden Abbildungen bei starker Vergrösserung eine freie Spalte zwischen den Schleimhautflächen zeigt, so muss in dieser Hinsicht bemerkt werden, dass diese Spaltenbildungen wohl zu unterscheiden sind von den ovalen oder halbcylindrischen Oeffnungen, welche an Durchschnitten unter dem Knorpelhaken auftreten. In der oberen Hälfte der Tuba sind die morphologischen Verhältnisse vollständig andere als hier. Bevor ich jedoch hierauf näher eingehe, sei hier mitgetheilt, was ich in der Monatsschrift für Ohrenheilkunde Nr. 1 vom Jahre 1867 veröffentlicht habe.

Es geschieht diess deshalb, weil, wie es scheint, diese Angaben von neueren Autoren zufällig oder absichtlich übersehen wurden. Dort heisst es:

»Am hinteren oberen Ende wird das Lumen der Tuba in der Nähe des obern Randes »der Spalte durch die Umbeugung des Knorpels offen erhalten und gegen das Ostium pharyn- »geum erweitert es sich trichterförmig. Es besteht hiernach für den oberen Paukenhöhlen- »und den unteren Pharynx-Abschnitt keine Differenz in den Angaben der verschiedenen Be- »obachter; denn, da in der Nähe des Pharynx die Tuba häufig ziemlich weit trichterförmig »offen steht, so kann die Frage über die Form des umgebogenen Theiles des Tubaknorpels »und den hievon abhängigen Raum an diesem Abschnitt gar nicht in Betracht gezogen wer- »den; und über das »Offensein« der knorpeligen Tuba in der Nähe ihres Ansatzpunktes an »die knöcherne besteht, wie schon angedeutet, nur Eine Meinung. Es kann sich hiernach »nur noch um den mittleren Abschnitt der Tuba bezüglich ihres »Offenseins« »oder »Geschlossenseins« handeln.«

Dann heisst es weiter:

»Auf den mittleren Abschnitt der menschlichen Tuba werde ich »später noch einmal Gelegenheit nehmen, zurückzukommen«.

Diesem Versprechen, im Jahre 1867 gegeben, bin ich in der genannten Zeitschrift, Monat April 1869, nachgekommen, ohne dass dort der thierischen Tuba auch nur die geringste Erwähnung geschehen ist, wie sehr ich auch auf Grund zahlreicher Untersuchungen genügende Veranlassung gehabt hätte. Hieraus mag sich der Leser ein Urtheil bilden über die grundlosen Ansprüche, die in dieser Beziehung Herr Moos, indem er die von Niemand angestrittene Unabhängigkeit seiner Beobachtungen wahren will, erhoben hat.

Um auf den halbcylindrischen Kanal im oberen Tubenabschnitt zurückzukommen, so ist schon oben erwähnt, dass der Binnenraum der knöchernen Tuba sich allmälig verengert und ohne auffallende Aenderung ununterbrochen in den der knorpeligen Tuba übergeht. Anfänglich ist die Knorpelplatte rechtwinkelig gebogen, und selbst, wenn die mediale Platte schon in einiger Entfernung vom Knochen eine gewisse Grösse erreicht hat, findet man diesen mehr oder weniger rechteckigen Raum, der erst nach und nach sich zu einem halbcylindrischen oder ovalen umgestaltet. Es ist nicht überflüssig zu bemerken, dass hier individuelle Verschiedenheiten vorhanden sind; meine Beschreibung aber soll für jene Formen gelten, welche am häufigsten vorkommen. An dem rechtwinkelig gestalteten Raume unter dem Knorpelhaken tritt die laterale Falte, jener Schleimhautvorsprung, auf, der sich herabzieht und in der unbestimmt geformten Schleimhaut in dem mittleren Tubenabschnitt allmälig verliert; hier hört denn auch die halbcylindrische Beschaffenheit der »Sicherheitsröhre« auf und die Schleimhautflächen können sich berühren. Wie mannigfach individuelle Verschiedenheiten hier vorkommen können, ist aus Fig. 10—15 ersichtlich. An den Figuren 5—6 und 16 zeigen sich zwei Schleimhautfalten als Grenze zwischen der Sicherheitsröhre und der Hilfsspalte, die sich fast gegenüberstehen, aber durchaus nicht fähig sind, den Raum nach aufwärts auszufüllen.[1]) Viel weniger gilt diess für die häufiger vorkommenden Fälle, wo die Faltenbildung keinen sehr hohen Grad der Entwickelung erreicht.

Meine Angaben gründen sich auf eine grosse Reihe von Untersuchungen und jedes einzelne Ergebniss wurde wiederholt geprüft. Wenn ich bei Besprechung des Binnenraumes der Ohrtrompete noch einige Bemerkungen über seine physiologische Bedeutung beifüge, so soll damit nur wieder daran erinnert sein, dass die Kenntniss der Morphologie als Unterlage dienen muss, um auf entscheidendem experimentellem Wege sichere physiologische Resultate erlangen zu können. Gewiss wäre es in hohem Grade erfreulich, wenn der scharfsinnige Physiologe Helmholtz dieser Frage in ähnlicher Weise, wie der über die Mechanik der Gehörknöchelchen seine Aufmerksamkeit schenken wollte.

Was nun der Binnenraum der Tuba anlangt, so wurde derselbe schon oben theilweise besprochen. Ich habe den halbcylindrischen Kanal unter dem Knorpel »Sicherheitsröhre« und den übrigen Theil »Hilfsspalte« bezeichnet. Die Formveränderung, welche die Sicherheitsröhre von oben nach abwärts erfährt, ist am besten aus der Darstellung der Figuren zu ersehen. Der anfänglich mehr dreieckige Kanal der knorpeligen Tuba nimmt allmälig eine rundliche und selbst eine

---

[1]) Dass die Präparation der Tuba mit unversehrter Erhaltung der Falten grosse Schwierigkeiten hat, mag schon daraus geschlossen werden, dass v. Tröltsch und A. Lucae diese Faltenbildung der Schleimhaut nicht zur Darstellung bringen konnten. Welchen Täuschungen ist erst derjenige ausgesetzt, welcher Jahre lang nur klinische Ohrenheilkunde getrieben hat, und jetzt erst als Anfänger mikroskopische Darstellungen zu machen beginnt. Liegt doch in der Schwierigkeit, welche die histologischen Untersuchungen im Allgemeinen darbieten, der Hauptgrund, dass so viele Controversen Jahre lang ihrer Entscheidung harren. Es braucht nur an den Streit über die Endorgane der motorischen Nerven in den quergestreiften Muskeln, und über entwickelungsgeschichtliche Fragen erinnert zu werden. Die mit Meisterschaft gehandhabten Methoden neben dem Scharfblick des erfahrnen Beobachters sind es, welche an die Stelle der Scheinresultate flüchtiger Untersucher die richtigen Ergebnisse zu setzen vermögen.

ovale Gestalt an. Oben schon wurde erwähnt, dass individuelle Verschiedenheiten obwalten*). Ich habe Tuben von Cadavern aus dem mittlern Lebensalter durchschnitten und dabei unzweifelhaft die Sicherheitsröhre als ovalen Kanal in der ganzen Tubenlänge offen gefunden. (S. Fig. 5 u. 6). Für die normale Anordnung der Sicherheitsröhre, entsprechend dem untern Drittel der Tuba, halte ich jedoch jene, welche in Fig. 15 u. 16 dargestellt ist. Hier zeigt die Schleimhaut eine unbestimmt wellenförmige oder leicht gefaltete Beschaffenheit, welche im Verein mit der Configuration des Knorpels die Möglichkeit der gegenseitigen Berührung gestattet. Auf diese Weise erscheint die Paukenhöhle mit der Sicherheitsröhre bei Nichtaction der Muskeln geschlossen. Dieser Verschluss ist aber ein sehr leicht zu überwindender; denn, wenn ich den Valsalva'schen Versuch mache, so genügt ein geringer Exspirationsdruck, um durch meine linke Tuba, die ich für normaler als meine rechte halte, Luft in die Paukenhöhle zu bringen. Für meine rechte Tuba ist schon ein stärkerer Exspirationsdruck erforderlich, um dasselbe Phänomen wie linkerseits hervorzurufen. In dieser Abhandlung will ich mich in der Hauptsache auf die morphologischen Thatsachen beschränken, vielleicht finde ich später noch einmal Gelegenheit, die Beobachtungen der praktischen Ohrenärzte und die experimentellen Studien kritisch zusammenzustellen und dieselben mit dem anatomischen Bau in Einklang zu bringen.

Bezüglich der Hilfsspalte möchte ich noch anführen, dass dieselbe an jener Stelle, die man Isthmus bezeichnet, eng und nur wenig erweiterungsfähig ist. Unmittelbar unter dem Isthmus klafft die Hilfsspalte bei manchen Individuen bis an den Boden (S. Fig. 9). Diese Anordnung hielt ich eine Zeit lang für die Norm, bis wiederholte Prüfungen mich das Gegentheil lehrten.

II. Die Ohrtrompete der Quadrumanen.

(S. Fig. 19—23).

Zum Studium der Tuba bei den Affen waren drei Thiere zu meiner Verfügung, nämlich: Cynocephalus Mormon, Cynocephalus Sphinx und Cynocephalus Babuin.

Im Allgemeinen reiht sich die Tuba des Affen bezüglich ihrer Form der des Menschen zunächst an: der Gesammthabitus könnte möglicherweise einen nicht erfahrenen Beobachter bestimmen, dieselbe mit der des Menschen zu verwechseln, so sehr sind die einzelnen Gebilde mit denen der menschlichen Tuba übereinstimmend.

Die Affentuba ist verhältnissmässig ziemlich lang; die knöcherne geht allmälig in die knorpelige in der Weise über, wie ich diess für die des Menschen beschrieben habe. Das Ostium pharyngeum steht nur ein wenig trichterförmig offen. — Auf dem Querdurchschnitt erscheint der Knorpel mit seiner medialen Platte gerade so fixirt wie bei dem Menschen, und der ganze Haken mit Einschluss der lateralen Platte ist fast um die Hälfte dünner, als die mediale, woraus folgt, dass in derselben eine grösssere Beweglichkeit gegeben ist. In histologischer Beziehung weicht die Knorpelsubstanz von der des menschlichen Tubenknorpels nur darin ab, dass die Fasern fast voll-

*) Kürzlich hatte ich wieder die Tuba eines alten Weibes unter den Händen, welche ihrer ganzen Länge nach, in der Sicherheitsröhre und der Hilfsspalte klaffte.

ständig fehlen, und der Knorpel ganz den Eindruck eines hyalinen macht. In ihm sind die Knorpelzellen dicht gedrängt und gleichmässig vertheilt.

Was den muskulösen Theil der Tuba anlangt, so ist dieser relativ stark entwickelt, besonders der Musc. dilatator tubae, welcher, vom harten Gaumen entsprungen, sich um den stark entwickelten Hamulus pterygoideus, welcher ziemlich weit vor die Ebene der Tuba ossea gerückt ist, herumschlingt, und von hier aus emporsteigt, um sich nur an dem stumpfen Ende der lateralen Knorpelplatte zu befestigen. Ich habe die Knochen des Affenkopfes entkalkt und durch die Tuben in Verbindung mit denselben Querdurchschnitte gemacht, so dass auch das lateralwärts an den Muskel angrenzende Gewebe getroffen wurde. Diese Präparate gaben klar zu erkennen, dass der Muskel die Grenze des lateralen Knorpels nicht überschreitet. An einzelnen Stellen befindet sich in unmittelbarer Nähe der Hakenspitze ein Faserknorpel, welcher bis an die Schleimhaut angrenzt und ebenfalls Sehnenfasern des Muskels aufnimmt.

Der Musc. levator veli palatini steht bei den Affen in ähnlicher Beziehung zur Tuba, wie bei dem Menschen, nur ist er weiter entfernt von der Schleimhaut und der medialen Platte, dem Dilatator tubae dagegen näher gerückt, als beim Menschen.

Das Drüsenlager ist sehr stark entwickelt. Dasselbe umrahmt die Schleimhaut unten als mächtige Schichte, welche den Musc. levator veli palatini weit wegdrängt. Lateral- und medialwärts zieht es sich bis gegen den Haken, steigt, allmälig dünner werdend, empor, erreicht aber die Concavität des Hakens nicht ganz. Die Ausführungsgänge der Drüsen gehören grösseren Gruppen an. Eine Anzahl derselben mündet an mehreren Durchschnitten über einer stark vorspringenden Schleimhautfalte.

Die Schleimhaut selbst verhält sich in der Affentuba insofern wesentlich abweichend von der des Menschen, als keine pneumatische Sicherheitsröhre in der knorpeligen Abtheilung vorhanden ist. Der Haken ist so eng gebogen, dass die gefalteten Schleimhautflächen sich vollständig berühren. In dieser Hinsicht stimmen die Tuben der drei Affen für den Theil unter dem Haken miteinander überein. An einzelnen Stellen erinnert die Faltenbildung hier vollständig an jene Form, welche ich bei dem Kalbe beschrieben habe; nur treten einzelne Falten stärker über die Innenfläche hervor, so dass sie dadurch Aehnlichkeit mit der einfachen Bildung bei dem Rinde und Ochsen erhalten.

Ganz besonders stark ausgebildet sind die Falten in dem unteren Tubenabschnitt bei Cynocephalus Sphinx; hier treten verschiedengrosse, und ihrer Form nach variirende Vorsprünge auf, welche so dicht aneinander liegen, dass kein Hohlraum zwischen ihnen übrig bleibt. Dagegen tritt bei Cynoc. Mormon und bei Cynoc. Babuin eine Eigenthümlichkeit auf, welche möglicherweise auch eine zufällige Bildung ist. Am Boden der Hilfsspalte erscheint diese weitklaffend, mit und ohne Faltenbildung der Schleimhaut. Bei Cynoc. Mormon glaubte ich eine klaffende Tuba, wie sie bei alten Menschen vorkommt, vor mir zu haben. Bei näherer Untersuchung des Schädels wies jedoch der Zahnbau auf ein Thier hin, welches zu den ausgewachsenen, aber nicht zu den hochbejahrten gezählt werden muss. Die Tuba von Cynoc. Babuin unterscheidet sich von der ersteren dadurch, dass der klaffende Raum von einem körnigen Exsudat angefüllt ist, und dieser Umstand lässt den Schluss auf eine zufällige Bildung zu. Dagegen fehlte diess körnige Schleimsekret in der Tuba von Cynoc. Mormon vollständig, und wie schon erwähnt, berühren sich bei Cynoc. Sphinx die Schleimhautflächen in der ganzen Höhe der Tuba. Erwähnenswerth erscheint auch noch die

Flimmerepithelform, welche in allen drei Thieren zugegen war, nur mit dem Unterschiede, dass bei vollkommener Reinerhaltung derselben, die Breite des Epithelsaumes bei Cynoc. Mormon fast nur die Hälfte von dem der beiden andern Thiere betrug, wo er sich sogar breiter zeigte, als beim Menschen. Bei Cynoc. Sphinx und Cynoc. Babuin sind dicht unter dem Epithelsaum liegende Kanäle wahrnehmbar, welche auf Querdurchschnitten mit der Tuba zu communiciren scheinen. Ich bin geneigt, die Communicationen dieser Kanäle mit der Hilfsspalte für Artefacte zu halten, und vorläufig weite Venen in ihnen zu erkennen, die aber darin eine Eigenthümlichkeit zeigen, dass sie dicht unter dem Epithelsaum liegen, und dass sie in ihrer Innenfläche eine eigene Epithelschichte tragen.

Vorläufig halte ich die Affentuba für einen geschlossenen Schleimhautkanal, der durch den stark entwickelten Dilatator tubae geöffnet wird. Ich möchte hier die Einwirkung des Levator veli palatini nicht so hoch anschlagen, als beim Menschen, obschon auch hier die Annahme Berechtigung hat, dass derselbe zum Tubenmechanismus in einiger Beziehung steht.

III. Die Ohrtrompete der Volitantia.

(S. Fig. 24.)

Von besonderem Interesse erscheint die Ohrtrompete der Fledermäuse, von denen ich jedoch vorerst nur zwei Arten: Vespertilio murinus und auritus untersuchen konnte. Die Tuba dieser beiden Arten zeigt eine eigenthümliche Bildung, die in dieser Form bei den höheren Thieren isolirt steht. An ihre Schleimhaut ist nämlich eine lateralwärts gestellte Aussackung, welche als offenstehender Luftsack von Muskeln und Drüsen umgeben ist, angehängt.

Der Tubaknorpel stellt auch eine dünne, oben lateralwärts umgebogene, zierliche Platte dar, welche an der medialen Seite lang und ungleich dick erscheint. Ihr unteres Ende läuft spitzig aus, und nach aufwärts wird die Platte allmälig dicker. Von jener Stelle, wo sie an Dicke zunimmt und den Haken bildet, wird durch Bindegewebe die Befestigung an die Schädelbasis vermittelt. Der Haken krümmt sich nach der lateralen Seite um und ist bis zu seiner stumpfen Spitze in geringem Grade eingerollt. Der Knorpel hat ganz und gar den Charakter einer hyalinen Substanz mit grossen dichtgedrängten Zellen, welche in einer homogenen, hellen, structurlosen Grundlage eingebettet sind.

Mit der Concavität des Knorpels ist die Schleimhaut als dünne Lamelle so vereinigt, dass auch eine oval gestaltete kleine Sicherheitsröhre von 0,020 Mm. Breite und 0,060 Mm. Höhe klaffend vorhanden ist. Nach Auskleidung der Sicherheitsröhre zieht die Schleimhaut, angeheftet an die laterale Fläche, herab, überschreitet aber deren Grenze nicht, sondern wendet sich hier fast rechtwinkelig nach aussen. Die an der lateralen Seite die Tuba begrenzende Schleimhautlamelle gelangt weniger weit nach unten, um sich dann ebenfalls nach aussen zu begeben. Hier umgrenzt die Schleimhaut einen Raum, welcher sich direkt in die Tubaspalte, wo die Flächen sich berühren, fortsetzt, und der ebenso, wie die Spalte, von Epithel ausgekleidet erscheint.

Wir haben demnach hier mit einer eigenthümlichen Bildung zu thun, welche an den

Luftsack der Tuba beim Pferde erinnert und auch am zweckmässigsten mit dem Namen »Luftsack« belegt wird. Seine Schleimhaut ist sehr dünn, aber das Flimmer-Epithel allseitig erhalten. Der Sack hat eine länglich viereckige Gestalt; sein längster Durchmesser von der Tubaspalte nach aussen misst 1,3 Mm.; sein Höhendurchmesser dagegen beträgt nur 0,140 Mm. In der Nähe der Tubaspalte ist er niedriger, als an der lateralen Seite, wo die Höhe fast gleich ist der Breite. Die von dem Binnenraum abgewendeten drei Flächen (die vierte entspricht der medialen Knorpelplatte) werden vollständig von Drüsen und einem Muskel begrenzt. Ein mächtiges Drüsenlager nimmt lateralwärts vom Knorpelhaken den Raum zwischen Schädelbasis und Luftsack ein. Es schmiegt sich an den Knorpelhaken und auch noch an die laterale Seite der Schleimhaut an, so dass zwei Seiten des Sackes von Drüsensubstanz umgeben sind. Die weiten Ausführungsgänge gelangen durch die obere Wand des Sackes nach der Höhle, wo dann auch die grösste Quantität des Sekretes der Innenfläche anhaftet. Der Boden des Luftsackes ist von einem starken Muskel, der auf dem Querdurchschnitt getroffen ist, eingenommen. Mit diesen beiden Gebilden, dem Muskel einer- und der Drüsensubstanz anderseits, steht die Schleimhaut in derartiger Verbindung, dass beide in ihrer Stellung zu einander von dem Grade der Füllung des Sackes mit Luft abhängig sind. Die Füllung scheint leicht stattfinden zu können, da die Pharynxöffnung der Tuba verhältnissmässig weit ist und nach einem Winkel hin klafft. Den erwähnten Muskel muss ich wohl seiner Lage nach für den Levator veli palatini halten, wogegen ich den Dilatator tubae vermisse, denn mit dem hakenförmigen Ende des Knorpels sehe ich keinen Muskel in Verbindung stehen, eine Thatsache, welche allerdings sehr auffallend erscheint. Bei dieser eigenthümlichen Einrichtung der Tuba der Fledermäuse hätte man den Dilatator eher als bei andern Thieren vermuthen sollen, da beim Pferde z. B. sogar zwei Erweiterer der Tuba vorhanden sind. Ich hoffe, an grösseren Fledermäusen noch eingehendere, hierher bezügliche Präparationen ausführen zu können, wonach dann die hier nur kurz erwähnte auffallende Thatsache ihre Erklärung finden wird. Der Grad des Offenseins des Sackes scheint an den jeweiligen Präparaten nur eine Zufälligkeit zu sein, oder man muss annehmen, dass die Drüsen und der Muskel zur Umgebung so situirt und befestiget sind, dass ein Zusammenfallen des Sackes unmöglich ist. Eine Meinungsäusserung über die Bedeutung dieses Luftsackes dürfte nach den bis jetzt vorliegenden Thatsachen noch gewagt sein; ich meinerseits glaube nicht, dass diese Einrichtung bei den Fledermäusen irgend eine funktionelle Bedeutung für das Gehörorgan habe. Ich möchte vielmehr darauf hindeuten, dass bei starker Anfüllung des Sackes mit durch die Körperwärme verdünnter Luft der Kopf des Thieres spezifisch leichter wird, und dass er vielleicht ein in Beziehung zur Nasenhöhle stehender Hilfsapparat für die Exspiration darstellt, in der Weise etwa, wie es weiter unten für das Pferd beschrieben wird.

IV. Die Ohrtrompete der Insectivoren.

(S. Fig. 25—27.)

Aus dieser Ordnung habe ich nur Erinaceus europaeus und Talpa europaea untersucht und zwar bei diesen die Tuba in Verbindung mit dem entkalkten Schädel durchschnitten.

Spaltet man den Schädel in sagittaler Richtung, so zeigt sich bei dem Igel in der Umgebung der Pharynxöffnung der Tuba eine ziemlich stark pigmentirte Stelle der Schleimhaut, welche sich bis zu dem Fornix pharyngis nach aufwärts zieht. Die knorpelige Tuba erscheint bei diesem Thiere sehr kurz; die Paukenhöhle geht nämlich ziemlich weit nach der medialen Seite hin und besitzt an ihrer Innenwand anfänglich eine Rinne, welche sich zu der von Knorpeln umrahmten Tuba umgestaltet. An der an der Seitenwand des Pharynx erwähnten pigmentirten Stelle befindet sich an deren vorderer Peripherie die Tubenöffnung als kleine, in schräger Richtung offenstehende Spalte. Die rechtwinkelig zur Längenachse des Kanals gemachten Schnitte ergeben an dem Pharynx-Abschnitt, dass das Pigment sich in die Tuben-Schleimhaut hineinzieht, und da dasselbe an mehreren Exemplaren beobachtet wurde, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass es als konstante Bildung angesehen werden muss. Nebenbei sei noch erwähnt, dass in den Gefässwandungen, welche in der Umgebung der Tuba befindlich sind, sich auch eine Pigmentablagerung zeigte. Schon der erste Querdurchschnitt, welcher in der Nähe der Pharynxmündung gemacht wird, ergibt, dass ein mässig dicker Knorpel die obere Abtheilung der Tuba umrahmt. Mediale und laterale Platte sind hier gleich stark und gleich gross. Da, wie oben erwähnt, die weite Paukenhöhle den kurzen Tubenknorpel aufnimmt, so erscheint derselbe auch in seiner ganzen Länge an dem Knochen befestigt, so dass nur die laterale vordere Platte frei ist, während die mediale dicht am Knochen anliegt und weiter nach hinten durch ein dichtes derbes Fasergewebe ergänzt wird. Von dem stumpfen Ende der lateralen Knorpelplatte zieht sich ein dichtes Fasergewebe bis zum untern Ende der Tubaspalte, wo es abermals in Verbindung mit dem Knochen tritt. Es erscheint demnach die ganze obere mediale Seite der Tubaspalte mit dem Knochen vereinigt, während die laterale frei ist; diese wird in ihrer ganzen Höhe von einem quergestreiften Muskel eingenommen. Er geht in der Nähe der faserknorpeligen Wand in eine kurze Sehne über, die mit ihr in derartiger Verbindung steht, dass sie nicht von einander unterschieden werden können.

Macht man die Schnitte etwas höher oben (es lassen sich aber im Allgemeinen nur wenige Schnitte an der kurzen knorpeligen Tuba des Igels ausführen) so nimmt man wahr, dass die mediale und die laterale Platte des Knorpels an Höhe zunehmen, aber in ihrem Verhältniss zu einander eine ähnliche Configuration wie tiefer unten, in der Nähe des Pharynx, beibehalten. Die Beziehung des Muskels zur lateralen vorderen Tubaseite ändert sich höher oben nicht.

Besonders auffallend erscheint hier die starke Entwickelung des Muskels im Verhältniss zur kleinen Tuba dieses Thieres. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass, da der Muskel fast rechtwinkelig zu dem beweglichen Theile der Tubawand gelangt, seine ganze Wirkung auf Eröffnung derselben berechnet ist. Die Schleimhaut, welche die Tubaspalte auskleidet, zeigt ein ziemlich einfaches Verhalten. Sie ist an der Concavität und an den übrigen Stellen des Knorpels ohne Faltenbildung fest mit der Umgebung vereinigt. Wenn man auch hier Grund hat, von einer Sicherheitsröhre der Tuba zu sprechen, so erscheint dieselbe doch nicht scharf abgegrenzt von der Hilfsspalte. Submucosa und Epithel stellen keine Grenzmarke zwischen beiden dar; an der Mehrzahl der Präparate steht vielmehr die Hilfsspalte vollständig offen. Die Schleimhaut ist mit einfachem Flimmerepithel ausgekleidet und entbehrt der Drüsenelemente. Die Pigmentablagerung in der Schleimhaut erstreckt sich bis in die Nähe der Paukenhöhle.

Aus diesen Mittheilungen geht hervor, dass die knorpelige Ohrtrompete bei diesem Insektenfresser einen in ihrer ganzen Höhe offenstehenden Schleimhautkanal bildet, der möglicherweise an

der knorpelfreien Stelle durch die Wirkung der Pharynx-Muskulatur geschlossen werden kann, aber sicherlich so weit derselbe von Knorpeln umrahmt ist, in seiner ganzen Länge klafft und bei Contractionen des stark entwickelten Dilatator tubae erweitert werden kann. Bringt man eine im Uebrigen unversehrte Schädelhälfte in Wasser oder Weingeist, so kann man bei einem geringen Zug oder Druck, welcher in der Umgebung der Pharynxöffnung angebracht wird, auch sehr bald die Luftblasen aus dem Kanal heraustreten sehen; ebenfalls ein Beweis, dass die Schleimhautflächen der Tubaspalte sich nicht berühren, und der Luft freien Eintritt gewähren.

Bei dem Maulwurf ist die Untersuchung der Tuba ziemlich schwierig; hier können auch nur Durchschnitte durch die knorpelige Tuba in Verbindung mit dem ganzen entkalkten Schädel zum Ziele führen. Das Ostium pharyngeum der Tuba erscheint auch verhältnissmässig ziemlich weit; es stellt eine Spalte dar, an der das eine Ende mehr geöffnet ist, als das andere. Die knorpelige Tuba erscheint verhältnissmässig länger und ihre Configuration abweichend von der des Jgels. Die Schnitte an verschiedenen Stellen ergeben abweichende Resultate; während oben in der Nähe der Pars petrosa der Knorpel hakenförmig gestaltet ist, und ein freies offenes Lumen einschliesst, zerfällt er weiter unten in zwei getrennte Abtheilungen, in eine mediale kleine, und in eine laterale grosse. Diese letztere umgibt die Tuba auf dem Durchschnitte als halbmondförmige Scheibe mit welcher die Schleimhaut an ihrer concaven Fläche in inniger Verbindung steht. Die kleinere Knorpelplatte, die mit dem in der Nähe befindlichen Knochen vereinigt ist, grenzt nicht so nahe an die Schleimhaut als die erstere. Hier kann man an der Tubaspalte zwischen diesen beiden Knorpeln eine sogenannte Hilfsspalte und eine Sicherheitsröhre unterscheiden, denn das obere Ende erweitert sich zu einem rundlichen Raum, setzt sich aber ohne scharfe Grenze in die Hilfsspalte fort. Beide Platten mit der Schleimhaut sind fixirt und umgeben von einem dichten, festen Fasergewebe, das mit dem Knochen in Verbindung tritt.

V. Die Ohrtrompete der Carnivoren.

(S. Fig. 28—34.)

Bezüglich ihres Baues ist die Ohrtrompete bei den einzelnen Thieren aus dieser Ordnung sehr verschieden. Die eine Familie besitzt an diesem Organe eine Einrichtung, die in ihrem anatomischen Charakter, somit auch in ihrer funktionellen Bedeutung von der einer andern wesentlich abweicht. Ich hätte gewünscht, eine grössere Anzahl von Thieren aus dieser Ordnung für meine Untersuchung erhalten zu können; da aber bei einer hiezu erforderlichen Herausnahme der Tuba der Kopf des Thieres theilweise zerstört wird, so ist es keinem Vorstand einer zoologischen oder vergleichend-anatomischen Sammlung zu verargen, wenn die ganzen Thiere zum Zwecke einer derartigen Untersuchung nicht abgelassen werden. Von der Familia Ursina erhielt ich die Tuba von Ursus labiatus. Aus der Familie der Gracilia wurde mir durch Herrn Prof. v. Tröltsch ein Theil der Tuba von Meles vulgaris zugesendet. Ausserdem war mir noch zugänglich Mustela martes und Lutra vulgaris. Auf die Familie Viverrina musste ich Verzicht leisten, während von der Familie Canina und Felina das Material leichter zu verschaffen war. Hier muss ich Herrn Prof. Peters in Berlin meinen Dank für die Bereitwilligkeit aussprechen, mit welcher derselbe mir

während meines Aufenthaltes in Berlin, die Herausnahme der Tuba an Felis leo und Felis tigris gestattete.

Die Ohrtrompete beim Rüsselbär zeigt einen eigenthümlichen Charakter. Im Allgemeinen kann man mit Toynbee sagen, dass die Pharynxöffnung bei den Carnivoren eine Spalte darstellt, welche von einer etwas prominirenden, weissen und rundlichen Hervorragung eingefasst ist. Diese ist jedoch nach vorn und oben stärker als nach hinten. Auf dem Querdurchschnitt der Tuba von Ursus labiatus tritt nur an der medialen Seite eine leicht gebogene Knorpelplatte auf, welche an ihrer untern und hintern Seite sehr stark entwickelt ist, nach vorn und oben gegen die Basis des Schädels an Stärke bedeutend abnimmt. Sie wird durch Fasergewebe an ihrer convexen Seite mit der Basis des Schädels vereinigt, in welchem sich länglich geformte hyaline Knorpelplatten vorfinden. Von dem obern Ende der Knorpelplatte geht ein Faserzug im Bogen nach vorn, in dessen Ende wieder ein hyalines Knorpelscheibchen auftritt. Dieser Faserknorpel in Verbindung mit dem oberen Ende des medialen Knorpels erinnert zwar andeutungsweise an eine hakenförmige Beschaffenheit, doch zeigt diese mit den beschriebenen Haken anderer Thiere keine Aehnlichkeit. Der muskulöse Abschnitt ist bei dem Rüsselbär sehr stark entwickelt, der Dilatator tubae tritt von vorn und aussen an die Tuba heran und heftet sich an den lateralwärts liegenden Knorpelstab fest, steht aber auch, soweit keine Drüsen vorhanden sind, direct in Verbindung mit der Submucosa der Tuba. Nicht minder stark entwickelt ist der Levator veli palatini, der eine keilförmige Anordnung am Boden der Tuba darbietet, so dass der schmale Theil des Keils bis an die Tubaschleimhaut angrenzt, ohne jedoch irgend eine Verbindung mit derselben einzugehen.

Das Lumen der Ohrtrompete stellt einen unregelmässig geformten Raum dar, der von einer stark gefalteten Schleimhaut umgrenzt wird. Die zahlreichen Schleimhautfalten, versehen mit einer Flimmerepithelschichte, berühren sich allseitig, so dass es durchaus nicht wahrscheinlich ist, dass hier ein freies Lumen vorhanden ist. Sowohl an der medialen Seite als auch an der lateralen sind mächtige Drüsenlager vorhanden, die ihre Ausführungsgänge nach der Spalte hinschicken. Am s. g. Dach der Tubaspalte fehlt jedoch das Drüsenlager vollständig. Eine geringe Pigmentablagerung wird sowohl im Epithel der Schleimhaut als auch in dem das Lumen ausfüllenden Sekret wahrgenommen. Auffallend erscheint, dass die Schleimhautfalten an jener Wand, wo sich der Knorpel befindet, zahlreicher und grösser sind, als an der gegenüberstehenden. Wir haben somit beim Rüsselbär eine Tuba vor uns, welche in ihrer ganzen Länge geschlossen, aber durch den stark entwickelten Dilatator tubae einer bedeutenden Erweiterung fähig ist. Wenn auch zwischen den einzelnen Schleimhautfalten der verschiedenen Durchschnitte sich ein Zwischenraum zeigt, so erscheint derselbe doch entweder hervorgerufen durch das in ihm enthaltene Sekret, oder durch zufällige Präparationsweise. Fasst man das Verhältniss des Musc. dilatator tubae zu der Tubaspalte und der medialen Knorpelplatte in's Auge, so ergibt sich, dass er bei seiner Contraction den ganzen knorpelfreien Theil von der medialen Platte direct abzuziehen fähig ist, denn die Zugrichtung ist hier eine ganz andere als beim Menschen, und zwar eine für die Eröffnung der Tuba sehr günstige.

Die anatomische Einrichtung der Ohrtrompete beim Dachs, Marder und bei der Fischotter ist so ziemlich übereinstimmend. v. Tröltsch hat schon vom Dachs eine kurze Beschreibung mit Abbildung gegeben, und darauf hingewiesen, dass sich nur ein Knorpel an der medialen Seite

vorfindet. Da der Bau dieser Tuba mit der des Marders Aehnlichkeit hat, so verweise ich auf die Abbildung des letzteren (Fig. 29.)

Bei den drei genannten Thieren sind an der hinteren oder medialen Seite Knorpelstäbe vorhanden, welche bezüglich ihrer Form plattgedrückt (Marder) oder unbestimmt dreiseitig (Dachs) und selbst rundlich (Lutra) erscheinen. Sie setzen sich mit der Pars petrosa in Verbindung und ziehen schief gegen die Seitenwand des Pharynx herab. Was die Structur des Knorpels anbelangt, so verdient hervorgehoben zu werden, dass er beim Dachs sich mehr an die Faserknorpel anreiht. In einer hellen, theilweise faserigen Grundsubstanz werden nur wenige Zellen erkannt; dagegen herrschen beim Marder in dem ovalen Knorpel die zelligen Elemente vor und die faserigen sind nur in ganz geringem Grade wahrnehmbar.

Eine Eigenthümlicheit zeigt der Knorpel bei der Fischotter, indem der dünne oval gestaltete Knorpelstab in seiner ganzen Länge Kalkablagerungen enthält, von denen ich nicht angeben kann, ob sie normale Bildungen sind, oder als verkalkter Knorpel mit hohem Alter des Thieres in Verbindung stehen. Dieser Knorpelstab liegt an der oberen inneren Wand der Ohrtrompete; er entspricht der medialen Platte des Tubaknorpels anderer Thiere.

Die Beziehung des Knorpels zur Tubaspalte ist bei den drei Thieren verschieden. Beim Marder grenzt nur ein Theil an die Schleimhaut, eben so beim Dachs; der Knochenknorpel der Ohrtrompete bei der Fischotter dagegen steht weit von der Tubaspalte ab. Bei den beiden ersten Thieren bildet er nur theilweise den convexen Vorsprung, um welche sich der Binnenraum herumkrümmt; bei der Fischotter dagegen kann man von der Mehrzahl der Durchschnitte nicht sagen, dass die Convexität der Wand ein Erzeugniss des Knorpelstabs sei. Zunächst wird dieser von einer mächtigen Schichte elastischen Fasersubstanz umgeben, welche in abwechselnden Lagen angeordnet ist. Die dem Stabe parallel laufenden ansehnlichen Bündel wechseln mit solchen ab, die sowohl den Vorsprung allein, als auch das ganze Lumen der Tuba umkreisen. Beim Marder nimmt dieses Gewebe mehr als die Hälfte des convexen Vorsprungs ein. Bei der Lutra ist der ganze Vorsprung, besonders aber an jenen Stellen, wo der Knochenknorpel dünn ist, aus diesem elastischen dichten Gewebe gebildet. Dagegen sehen wir bei der Ohrtrompete des Dachses den auf dem Durchschnitt dreieckig gestalteten Knorpel mehr in das Centrum des convexen Vorsprunges gerückt, ohne dass er die Schleimhaut direct erreicht. Dass der Knorpel nicht allein den convexen Vorsprung bildet, kann leicht nachgewiesen werden. Neben dem Perichondrium wird der Knorpel beim Dachs von einem kernführenden Fasergewebe umgeben, das in eine concentrisch unter der Schleimhaut liegende Schichte übergeht, auf der die Basal-Membran und die Epithelschichte aufsitzen, so dass der Knorpel an allen Stellen gleichweit von der Schleimhaut absteht. Beim Marder findet sich neben dem Knorpel an der convexen Seite ein Drüsenlager, welches jedoch nur einen geringen Abschnitt der Tuba einnimmt, da an vielen Schnitten dasselbe vermisst wird. Auch die Drüsen grenzen nicht unmittelbar an die Schleimhaut an, denn zwischen dieser und der Drüsenschichte ist noch ein starkes Lager von elastichem Gewebe vorhanden.

Der beschriebenen Convexität gegenüber befindet sich der membranöse Theil [1]) der Tuba, welcher genau der Abdruck vom ersten ist, zusammengesetzt aus elastischem Gewebe, mit welchem

[1]) Der eigenthümliche Bau der Ohrtrompete der drei genannten Thiere lässt es nicht zweckmässig erscheinen von einem knorpeligen und musculösen Abschnitt zu sprechen.

die Muskeln in Verbindung stehen. In dem membranösen Theile wechseln auch circuläre und längs verlaufende Fasergruppen ab, und jene Abtheilung des häutigen Abschnittes, in welchen die Muskelfasern ausstrahlen, besitzt ein festeres Gefüge als die übrigen Stellen. Bei der Lutra wird der Knochenknorpel zunächst von einem sehr dichten, feinen Fasergewebe umgeben, welches nach der Tuba hin einen ähnlichen Vorsprung bildet, wie bei dem Marder. Nach hinten strahlen von dieser Faserlage einige Balken aus, zwischen denen acinöse Drüsengruppen Aufnahme finden; einzelne derselben scheinen ihre Ausführungsgänge in die Tuba zu schicken.

Bei der Lutra sehe ich weder Drüsengruppen in dem Vorsprung noch in dem häutigen Theile der Tuba. Dieser umgibt die Spalte lateralwärts und unten in derselben Weise, wie bei dem Marder und Dachs. Die Musculatur, welche sehr stark entwickelt ist, tritt bei Dachs, Marder und der Lutra mit dem häutigen Theil in übereinstimmender Anordnung in directe Verbindung; zunächst strahlt der stark entwickelte Dilatator tubae nach dem membranösen Theil aus, und dessen festes Fasergewebe wird theilweise durch die Sehne dieses Muskels erzeugt. Selbst an reinen Querschnitten erscheint der Dilatator in Längsfaserzügen, während der Levator veli palatini sich auf dem Querschnitt präsentirt und mehr von unten an den membranösen Theil der Tuba herantritt, mit diesem aber auch in Zusammenhang steht. Beide Muskeln sind durch ein schmales Bindegewebslager von einander abgegrenzt.

Wenn auch die Formverhältnisse der Tuba sich bei den drei genannten Thieren übereinstimmend zeigen, so treten doch in der Anordnung der Schleimhaut wesentliche Abweichungen auf. Die Scheimhaut der Tuba beim Dachs stimmt durch ihre einfache Anordnung vollkommen mit der Tuba des Marders überein. Für die des Dachses ist erwähnenswerth, dass unmittelbar neben dem Knorpel an dem convexen Theil einzelne Drüsengruppen auftreten. Nur an jenen beiden Enden, wo der membranöse Theil in den andern übergeht, sind schwach entwickelte Schleimhautfalten vorhanden.

Die Schleimhaut der Tuba von Lutra charakterisirt sich durch eine hochgradige Faltenbildung in ihrer ganzen Ausdehnung. Diese Falten sind sowohl an der medialen als auch an der lateralen oder membranösen Seite vorhanden, jedoch sind sie an letzterer zahlreicher und auch stärker entwickelt, als an ersterer. Die Schleimhaut mit ihrer Submucosa ist von dem übrigen festen Fasergewebe durch eine ziemlich scharf markirte Linie abgegrenzt. Der Tuba-Binnenraum stellt eine im Halbkreis gebogene Spalte dar; die Peripherie desselben wird vom membranösen und dessen Centrum vom knorpeligen Theile gebildet.

Wenn auch beim Marder stets das eine Ende der halbkreisförmigen Tubaspalte mehr klafft, als das andere, so bin ich doch zur Annahme geneigt, dass die Tuba beim Dachs, beim Marder und der Lutra einen vollständig geschlossenen Kanal darstellt, der durch zwei kräftige Muskeln, welche den membranösen, beweglichen Theil abzuziehen vermögen, geöffnet wird. Das Geschlossensein der Ohrtrompete macht sich auch schon an ihrer Pharynxmündung geltend; denn sie stellt hier eine einfache, nicht klaffende Spalte dar, welche sowohl durch die Muskeln der Tuba als durch die des Pharynx geöffnet werden kann.

Am Schlusse dieser Beschreibung habe ich noch darauf hinzuweisen, dass der Tubakanal bei den drei genannten Thieren von ziemlich beträchtlicher Länge ist.

Die Tuba des Hundes und Fuchses unterscheidet sich in einiger Beziehung von derjenigen der vorher besprochenen Thiere, ohne dass gerade eine principielle Verschiedenheit obwaltet; man

wird hiebei mehr an die Tuba von Ursus labiatus, als an jene von Dachs oder Marder erinnert. An der Pharynxöffnung prominirt der Knorpel ziemlich stark und erzeugt dadurch eine weissliche Stelle in der Schleimhaut. Die Oeffnung selbst ist eigenthümlich gebogen; das eine Ende der Spalte etwas weiter als das andere. Auf dem Querdurchschnitt zeigt sich, dass der Knorpel auch nur an der medialen hintern Seite als ungleich dicke von Fasergewebe durchbrochene Platte vorhanden ist. Sie wird durch die Fibro-cartilago basilaris an den Schädel befestigt, und reicht fast bis an die Paukenhöhle hin.

Wir haben in dem Knorpel eine echte hyaline Substanz mit kleinen Zellen ohne faserige Grundlage vor uns; an sein Perichondrium reiht sich nach beiden Seiten eine ziemlich starke Schichte von Fasergewebe an, in welchem das Bindegewebe vorherrscht, die elastischen Fasern aber nicht vermisst werden. Die Knorpelplatte besitzt einige gegen das Lumen der Tuba gerichtete eigenthümliche Vorsprünge, die in Gemeinschaft mit einer starken Faserlage eine sehr schwache Convexität erzeugen.

Der lateralwärts gestellte Theil der Ohrtrompete enthält keinen Knorpel, sondern nur ein verfilztes, ziemlich dickes Bindegewebslager, mit dem der Dilatator tubae in Verbindung steht. Dieser gelangt spitzwinkelig zur lateralen vordern Wand, ist sehr stark entwickelt, und, indem er fast die ganze laterale Wand mit seiner Sehne einnimmt, besonders geeignet, die Tuba zu erweitern.

Der Levator veli palatini zieht dem Boden der Tubaspalte entlang, ohne jedoch mit ihm in Verbindung zu treten. Beide Muskeln werden durch eine dünne Schichte von Fett und Bindegewebe von einander getrennt. Die mit einem niedrigen Cylinderepithel versehene Schleimhaut bildet schwach entwickelte Falten, die an der lateralen beweglichen Wand etwas zahlreicher sind als an der medialen. Einige schwach entwickelte Drüsengruppen treten auch hier an dem Boden und an der medialen Wand der Tubaspalte auf; im Allgemeinen aber darf man die Hundetuba als drüsenarm bezeichnen.

An der Mehrzahl der Durchschnitte zeigt sich die Tubaspalte nur in geringem Grade halbmondförmig gebogen und die beiden Schleimhautflächen berühren sich vollständig. Ich besitze jedoch eine Anzahl von Querdurchschnitten, an denen die Tubaspalte eine dreieckige Gestalt zeigt; die Basis entspricht dem Boden und der zugespitzte Theil ihrem Dach.

An der Basis sind die Winkel so eigenthümlich geformt, dass man der Vermuthung Raum geben kann, als sei hier der Binnenraum auch klaffend, obschon die Möglichkeit aufrecht erhalten werden mag, dass diese Anordnung das Resultat der Behandlungsweise des Objektes sei. Aus der Beschaffenheit der Mehrzahl von Durchschnitten der Hundetuba muss gefolgert werden, dass dieselbe auch einen geschlossenen Schleimhaut-Kanal bildet, der durch die Einwirkung des Dilatator tubae auf den membranösen Theil geöffnet werden kann.

Die Ohrtrompete der Felina, welche ich beim Löwen, Tiger und der Hauskatze studiren konnte, zeigt eine charakteristische Eigenthümlichkeit, wodurch sie von der an bisher beschriebenen Thieren wesentlich abweicht.

Was zunächst die Ohrtrompete unserer Hauskatze betrifft, so ist die Pharynxöffnung bei diesem Thiere schräg gestellt; die nach der Schädelbasis gerichtete Umrandung erscheint etwas

weisser durch den unterliegenden Knorpel und ein wenig klaffend, während tiefer abwärts die Schleimhautflächen sich berühren. Auf dem Querdurchschnitt erscheint ihr Binnenraum ziemlich gross und stark halbmondförmig gebogen, so dass sie mehr als die Hälfte eines Kreises bildet. Jedoch ist diese Anordnung in den verschiedenen Abtheilungen der Tuba nicht die gleiche, denn höher oben beträgt sie weniger als die Hälfte eines Kreises. — An der medialen Seite wird eine Convexität gebildet, die wesentlich aus Fasergewebe besteht; aber auch dünne Knorpelplättchen, die in Form von runden Scheibchen auftreten, nehmen an dem Vorsprung Antheil.

Der Knorpel in dem Vorsprung bildet nur den Kern, um welchen sich die übrige mächtige Fasermasse herumlegt. Neben dem erwähnten Knorpel, welcher der medialen Platte des Menschen und der Affen entspricht, ist ein zweiter selbstständiger, hakenförmig gebildeter vorhanden, welcher das obere Tuba-Ende in zierlicher Anordnung umrahmt und hier eine kleine klaffende Sicherheitsröhre erzeugt, einen direkten Zusammenhang mit der medialen Platte in dem Vorsprung besitzt er aber nicht. Ist eine Verbindung vorhanden, so wird sie stets durch Fasergewebe ohne Knorpelzellen vermittelt. Sämmtliche Knorpelstücke in der Katzentuba sind hyaliner Natur, mit grossen Kernen in den Knorpelzellen versehen. In Folge der eigenthümlichen Krümmung der Katzentuba kommen die Knorpellamellen der Sicherheitsröhre umgekehrt zu stehen, so dass die mediale zur lateralen wird.

An dem Knorpel der Sicherheitsröhre ist die s. g. mediale Platte gleich gross mit der lateralen, nur dass erstere dicker ist und stumpf endet, während letztere sich dünner zuspitzt und durch ihre Stellung und ihre übrigen Beziehungen am beweglichsten erscheint.

In der ganzen Umgebung der convexen Seite des Knorpelhakens nimmt das Fasergewebe einen cavernösen Charakter an, und verliert sich allmälig in dem Vorsprung, um einem verfilzten Fasergewebe Platz zu machen.

Dieses setzt sich auch nach dem lateralen oder membranösen Theile hin fort und nimmt hier innen die faltenlose Schleimhaut und aussen den Musc. dilatator tubae auf, jedoch so, dass derselbe nur mit dem mittleren Drittel durch eine kurze Sehne in Verbindung tritt.

Der membranöse Abschnitt geht von dem spitz zulaufenden Knorpel des Hakens aus, erscheint anfänglich sehr dünn, wird aber, indem er sich von dem Knochen wegwendet, allmälig stärker und setzt sich in der Nähe des unteren Endes der Tubaspalte direkt in die Fasermasse des medialen Theiles fort.

In der Nähe des untern Abschnittes sind einzelne, kleine Drüsengruppen in derselben zerstreut wahrnehmbar, und eben so sind nach abwärts in dem convexen medialen Theil des dichten Fasergewebes einzelne Drüsengruppen vorhanden, deren verschieden weite Gänge bis in die Tubaspalte verfolgt werden können. Die Schleimhaut steht sowohl mit dem hakenförmig gestalteten Knorpel als auch mit dem fibrösen Fasergewebe der medialen und lateralen Wand in innigem Zusammenhang; sie bildet an der lateralen Seite schwache Falten und ist von einem mehrschichtigen Flimmerepithel ausgekleidet. Entsprechend der Concavität des Knorpels besitzt sie eine geringere Breite als weiter abwärts in der Hilfsspalte.

Schon oben wurde erwähnt, dass der Binnenraum der Tuba mehr oder weniger im Halbkreis gebogen sei, und dass da, wo diese Krümmung am stärksten ist, die beiden Enden der Tubaspalte sich scheitelrecht entgegenstehen.

Obige Beschreibung der Tuba der Hauskatze kann auch auf die des Löwen und des Tigers übertragen werden; der Unterschied beschränkt sich auf einzelne Verhältnisse. Zunächst ist hier die Fasermasse, welche an der medialen Seite die cylindrischen Knorpelstäbe einschliesst, viel mächtiger entwickelt. Der um die Sicherheitsröhre der Tuba herumliegende Knorpelhaken ist beim Löwen einfach mit dünnem medialen und dickem lateralen Ende, bei dem Tiger dadurch eigenthümlich, dass das mediale untere Ende an einzelnen Stellen etwas eingerollt ist, und die dünne laterale Platte die doppelte Länge der medialen besitzt.

Charakteristisch für den Löwen ist noch, dass die Durchschnitte an der medialen Wand dünne hohe Knorpelplatten zeigen, die aber sicherlich keine Beziehung zur Tuba haben, sondern vielmehr eine Unterlage für die Pharynxwand abgeben. Die Anordnung der Schleimhaut und die Form der Tubaspalte zeigen nur ganz geringe Unterschiede von den analogen Gebilden in der Ohrtrompete der Hauskatze. Erwähnung verdient hier noch, dass die kleinen Drüsengruppen sowohl in dem medialen als lateralen Theil zahlreicher auftreten. Was den Dilatator tubae anlangt, so geht derselbe über den membranösen Theil nicht hinaus; da, wo seine Sehne in demselben aufhört, scheint an einzelnen Stellen ein wirklicher Faserknorpel vorhanden zu sein, mit dem Knorpelhaken hat er jedoch keine Beziehung. Dies gilt für den Löwen; für den Tiger unterliegt es keinem Zweifel, dass die obere Parthie den langen, lateralen Theil des Knorpels erreicht, wenigstens an einzelnen Stellen; aber sicher tritt der Muskel fast mit dem ganzen membranösen Abschnitt in Verbindung, so dass er hier die Eröffnung der Tuba durch einen Zug auf den lateralen membranösen Theil ausführt. Der Binnenraum der Tuba ist bei der Familie Felis in zwei scharf geschiedene Abtheilungen getrennt; an allen gelungenen Präparaten befindet sich unter dem Knorpelhaken eine cylindrisch oder oval gestaltete Sicherheitsröhre, die durch eine mehr oder weniger deutlich ausgesprochene Grenzlinie von der übrigen Spalte geschieden ist.

An der Hilfsspalte lassen sich auch zwei Ahtheilungen unterscheiden; die auf die Sicherheitsröhre folgende ist geschlossen, die tiefer abwärts gehende dagegen ist klaffend. Obgleich diese Anordnung sich bei allen Katzenarten in übereinstimmender Weise an den Präparaten vorfindet, so möchte ich doch dieses letztere Verhältniss der Methode der Darstellung zuschreiben. Dass aber die Sicherheitsröhre nicht durch die Einwirkung verschiedener Agentien auf das Gewebe erzeugt ist, geht aus den Durchschnitten an ganz frischen Objekten hervor, welche eben so klar den cylindrisch geformten Raum unter dem Knorpelhaken, als die übrigen Verhältnisse der Tuba zeigen. Es kann keine Stelle in der ziemlich langen Tuba der Katzen aufgefunden werden, wo die Sicherheitsröhre geschlossen wäre, und ich erkläre die Tuba für einen von dem Pharynx bis zur Paukenhöhle offenen Kanal, der durch die Contraction des sehr stark entwickelten Dilatator tubae, resp. durch Abziehung der membranösen Wand noch weiter geöffnet werden kann.

Hört die Wirkung des Muskels auf, so berühren sich die Wände entsprechend der Hilfsspalte, aber das Lumen der Sicherheitsröhre unter dem Knorpel bleibt klaffend.

VI. Die Ohrtrompete der Rodentia.[1]

(S. Fig. 34—36).

Von den Nagern war mir die Ohrtrompete von Sciurus vulgaris, Arctomys Marmota Schreb., Mus musculus, Mus rattus, Lepus timidus und Lepus cuniculus zugänglich.

Bei allen genannten Thieren zeigt sie einen ziemlich übereinstimmenden Bau sowohl in der Art der Befestigung als auch in der Anordnung des Knorpels, des muskulösen Theiles und des Binnenraumes.

Beim Eichhörnchen, bei der Ratte und dem Kaninchen habe ich die Querdurchschnitte so ausgeführt, dass die Schädelhälften, welche durch Säure entkalkt waren, mit der Tuba in Verbindung blieb, und dabei ist wiederholt der Beweis geliefert worden, dass diese Methode die sichersten und übereinstimmendsten Resultate liefert. Wird die knorpelige Ohrtrompete eines so kleinen Thieres, wenn auch mit der grössten Vorsicht herausgeschnitten und nach vorausgegangener Erhärtung in Paraphin oder Wachs eingelegt, so müssen die stattfindenden mechanischen und thermischen Einwirkungen die Untersuchungsresultate trüben, was bei Durchschneidung der Tuba an einem entkalkten Schädel sicher in geringerem Grade der Fall ist. So sind auch die Resultate der durchschnittenen beiden Tuben von demselben Thiere bei vorheriger Isolirung nicht in allen Beziehungen mit einander übereinstimmend, wie dies an Durchschnitten der entkalkten Schädelhälften sich erprobte.

Beim Eichhörnchen ist die Tuba ziemlich weit und ihre Pharynxöffnung erscheint als längliche, am vorderen oberen Ende offen stehende Spalte.

Auf dem Querdurchschnitte ist der Knorpel in der Nähe des Pharynx mit einer hohen medialen und einer kleineren lateralen Platte versehen, aber bald wird das Verhältniss der Art, dass beide Platten gleich hoch und gleich stark sind, und diese Anordnung behält der Knorpel bis zur kurzen knöchernen Tuba bei.

Von der medialen Knorpelplatte zieht sich ein Fasergewebe nach abwärts, welches eben so wie die Schleimhaut von Pigmentzellen durchsetzt ist. Dieselben gehören aber nur der medialen Seite an, denn die laterale, welche eine schwächere Bindegewebsschichte hat, ist frei von Pigment.

Auf das mediale Bindegewebe folgt ein stark entwickeltes Drüsenlager, und an der lateralen Wand zieht der Dilatator tubae zum Knorpel empor, wo er sich befestigt.

Die Schleimhaut der langen Hilfsspalte ist glatt und sie setzt sich ohne scharfe Abgrenzung in die Sicherheitsröhre fort. Hier kleidet sie den offenen Raum aus, und erzeugt gegen den Pharynx einige schwache Falten, die sich gegen die Paukenhöhle hin verlieren.

Wenn auch an einigen der vorliegenden Präparate kein offenes Lumen in der Sicherheitsröhre erkannt wird, so ist doch wahrzunehmen, dass die Schleimhautflächen sich nicht berühren, und dass der freie Raum durch Schleimhautsekret ausgefüllt wird. Andere Durchschnitte, die kein Sekret enthalten, zeigen den freien offenen Raum von ziemlicher Weite.

Ein Murmelthier ist mir in einem derartigen Stadium der Maceration zugekommen, dass die an der Ohrtrompete erlangten Resultate nicht vollkommenverlässig genannt werden können.

---

[1]) Toynbee sagt: In the »rodentia« the orifice consists merely of a fissure of the mucous membrane of the fauces. In some of the mammalia the orifice is opened by the superior constrictor of the pharynx.

Nur wird auch hier erkannt, dass die Tuba eine lange Spalte darstellt, welche aussen theils von einem dicken Faserknorpel, theils von Muskeln und Drüsen begrenzt wird, und innen von einer stark gefalteten Schleimhaut, welche an jener Stelle, die der Sicherheitsröhre entspricht, mit zahlreichen Falten versehen ist.

Bei der Ratte und der Hausmaus ist die Darstellung der knorpeligen Tuba ziemlich schwierig. Betrachtet man die Pharynxöffnung im frischen Zustande, so sieht man schon mit freiem Auge, dass der vordere obere Winkel der spaltenförmigen Oeffnung klafft und in ein Kanälchen sich fortsetzt, das häufig mit einem zähen Schleim ausgefüllt ist. Die Querdurchschnitte ergeben einen in weitem Bogen gekrümmten Knorpel, welcher auf beiden Seiten von gleicher Höhe ist. Er scheint bei der Ratte und bei dem Murmelthiere nicht bis zur Pharynxöffnung herabzugehen, sondern hier durch ein dichtes Fasergewebe vertreten zu werden. An jenen Durchschnitten nämlich, welche in der Nähe des Schlundkopfes ausgeführt werden, vermisse ich die Knorpelumrahmung; aber dennoch ist ein klaffender, runder Binnenraum vorhanden. Derselbe erscheint auf dem Durchschnitt von ovaler Gestalt und wird durch Schleimhautvorsprünge von der Hilfsspalte abgegrenzt. Weiter nach der Paukenhöhle hin ist er von rundlicher Form und geht ohne Grenzmarke an die am Boden klaffende Hilfsspalte über. Der Dilatator tubae, welcher fast rechtwinkelig zur lateralen Wand herantritt, ist sehr stark entwickelt. Minder stark und mehr an die mediale Seite gerückt ist der Levator veli palatini. Die Schleimhaut ist einfach angeordnet ohne besondere Faltenbildung.

Die acinösen Drüsen sind an der medialen Wand reichlich vertreten, ein Grund, warum auch bei diesen Thieren der Kanal von Drüsensekret häufig vollständig ausgefüllt gefunden wird.

Ob die Sicherheitsröhre bei der Ratte und Maus an einer Stelle verschlussfähig ist, blieb mir fraglich, weil die Resultate der Untersuchung bei verschiedenen Thieren nicht übereinstimmend waren. Es ist diess begreiflich, wenn erwogen wird, dass man die Schnittführungen, welche stets rechtwinkelig zur Längenachse der Tuba ausgeführt werden sollen, bei so kleinen Thieren nicht so leicht zu berechnen vermag.

Eine ganz andere Anordnung ist bei dem Hasen wahrzunehmen. Bei diesem ist die Untersuchung leicht auszuführen, und es werden vollständig klare und bestimmte Resultate erzielt.

Was die Ohrtrompete der Kaninchen anlangt, so besitzen wir über dieselbe schon eine Angabe von W. Krause, welcher in seiner Anatomie des Kaninchens sagt: »dass die Knorpelröhre nicht geschlossen sei. Der Knorpel zeigt nämlich auf dem Querdurchschnitt die Figur eines Halbmondes.«

Bei Lepus timidus (S. Fig. 59 und 60) tritt wieder die schon bekannte hakenförmige Gestalt des Knorpels in schönster Weise auf. Die mediale Platte ist dick und hoch und biegt sich in gleicher Stärke lateralwärts, um in eine dünne Hakenspitze auszulaufen. Auch das untere Ende der medialen Platte ist spitzig gestaltet und biegt sich im Pharynxdrittel stark nach innen, so dass sie eine gekrümmte Platte darstellt. Die hyaline Knorpelsubstanz enthält dichtgedrängte Zellen, welche nur an den Enden einem Fasergewebe Platz machen. Die Muskeln umgeben den knorpelfreien Theil der Ohrtrompete vollständig. Der starke Dilatator tubae steigt an der ganzen Länge der lateralen Fläche empor, steht mit der Schleimhaut durch Bindegewebe in Verbindung, findet aber seinen Ansatz nur in der Hakenspitze. An ihn reiht sich unmittelbar der Levator veli palatini an, welcher dicht an die Schleimhaut am Boden der Tubaspalte angrenzt, und in

der That mit dem unteren Ende der medialen Knorpelplatte auch in Verbindung tritt. Die in ihrer grössten Ausdehnung drüsenfreie Schleimhaut ist glatt, trägt innen ein dickes Lager von Flimmerepithelzellen und aussen eine mächtige Faserlage. In der Hilfsspalte berühren sich ihre Flächen nicht, wegen hochgradiger Sekretablagerung. Fehlt dieses Sekret, so unterliegt es keinem Zweifel, dass sie dicht aneinander liegen.

Die Hilfsspalte geht ohne Grenzmarke in die Sicherheitsröhre über, wo die Schleimhaut so innig mit der Concavität des Hakens in Verbindung steht, dass ihre Flächen sich unmöglich berühren können. Erwähnen muss ich noch, dass an einigen Präparaten auch die Hilfsspalte mit Sekret ausgefüllt sich vorfindet.

Die Beschreibung der Ohrtrompete des Hasen gilt im Allgemeinen auch für die des Kaninchens. Der Knorpel und die Muskeln zeigen sich in ihrer Anordnung hier wie dort. Nur scheint der Haken nach aufwärts enger zu werden, so dass die Schleimhautflächen in der Sicherheitsröhre sich berühren, wenn diese Abweichung nicht der Darstellungsmethode zuzuschreiben ist. Ferner sind die Drüsen an der medialen Wand stärker entwickelt als beim Hasen, und charakteristisch für das Kaninchen sind die zahlreichen zierlichen Falten der Schleimhaut in der Hilfsspalte (S. Fig. 36), welche auf eine bedeutende Erweiterung schliessen lassen. Auch die stark entwickelte Muskulatur der Tuba spricht für diese Annahme.

VII. Die Ohrtrompete der Pachydermata.

(S. Fig. 37 und 38.)

Aus dieser Ordnung wurde nur die Tuba des Schweines präparirt. Dieselbe ist ziemlich lang und zeigt eine an der Pharynxmündung mässig weit klaffende Oeffnung. Nach der Paukenhöhle hin ist sie nur wenig trichterförmig gestaltet, geht vielmehr, wo sie knorpelig wird, in die in Folgendem beschriebene Form über. Auf dem Querdurchschnitt erscheint nämlich die Tuba spiralförmig eingerollt; ihr gefässloser Knorpel ist medialwärts dünn, und biegt sich, breiter werdend, zu dem stark gekrümmten Haken um, dessen Spitze sich hochgradig einrollt, so dass die Concavität des Knorpels von ihr eingenommen wird. An den verschiedenen Abtheilungen ist kein Unterschied im Grade der Einrollung wahrnehmbar. Wird ein solcher erkannt, so beruht er in der Nähe des Pharynx nur auf einem Stärkerwerden des eingerollten Hakens und in einem Höherwerden der medialen Platte. Man muss den Knorpel zu den gemischten stellen; in einer theils homogenen, theils faserigen Grundlage sind zahlreiche feine Kerne eingelagert; in seiner ganzen Ausdehnung aber ist er gefässlos, mit Ausnahme jener Stellen, wo die mediale Platte von einzelnen Bindegewebsstreifen durchzogen wird. Mit dem Perichondrium tritt medialwärts jenes dichte Fasergewebe in Verbindung, welches den Knorpel an die Schädelbasis befestigt.

Was den muskulösen Theil anlangt, so liegt lateralwärts und vorn der mächtige Dilatator tubae, welcher in einiger Entfernung vom Hamulus pterygoideus ziemlich dick wird, dann sich verschmälernd nach auswärts begibt, innen und aussen, von Fettgewebe begrenzt, sich bis zur äussersten Spitze des Hakens hineinzieht und an diesem sich befestiget. An Querdurchschnitten der Tuba des Schweines ist es besonders klar ausgeprägt, dass der Muskel nur für

das Hakenende der Tuba berechnet ist und zwar bei seiner Contraction den Haken aufrollt. Auf das Bestimmteste kann hier erkannt werden, dass der Muskel in seiner Nachbarschaft weder zur Schleimhaut, noch zu irgend einem anderen Gewebselemente in Beziehung steht. v. Tröltsch hat schon eine richtige Beschreibung der Form des Knorpels geliefert, doch kann ich seiner Ansicht nicht beipflichten, wenn er sagt, dass die reichliche Fettbildung in der Umgebung der Tuba über den Ansatzpunkt des Muskels im Unklaren lasse. An meinen Präparaten ist die Beziehung des Dilatator tubae zum eingerollten Knorpelende nicht im Geringsten zweifelhaft, wie in Fig. 37 sich ersehen lässt.

Der Levator veli palatini verhält sich an der Tuba des Schweines wie bei der des Menschen. Er läuft als runder starker Muskel am Boden der Tuba, ganz in der Nähe ihrer Schleimhaut, entlang. Die Schleimhaut der Tuba zeigt an verschiedenen Stellen eine wechselnde Beschaffenheit; unter dem Knorpelhaken ist sie sehr dünn, und in Folge starker Einrollung desselben berühren sich ihre Flächen vollständig. Ich besitze zwar einige Präparate, an denen sich eine länglich-offene Spalte zeigt, aber in der Mehrzahl der Durchschnitte bleibt kein Hohlraum übrig. Auffallend hierbei ist, dass, trotz aller Vorsicht in der Behandlung der Objecte, das Epithel nicht in Verbindung mit der Schleimhaut erhalten werden kann, während ich für andere Thiere die Präparate nur dann für reine Darstellungen hielt, wenn das Cylinderepithel in Verbindung mit seiner Basalmembran war. An einigen Querdurchschnitten ist auch das Epithel an dem obersten Ende der Spalte vorhanden, und es zeigt sich die Schleimhaut hier in mässigem Grade gefaltet. Sollte vielleicht während des Lebens bei dem gegebenen Tonus der übrigen Gebilde die Knorpelspitze weniger eingerollt sein, als nach dem Tode, wenn die Spannkraft des Muskels aufgehoben ist, und nur die Einrollung des elastischen Knorpels stattfindet?

In dem untern Tubaabschnitte wird die Schleimhaut durch Einlagerung acinöser Drüsen mächtiger, die, an dem Boden der Tuba stark entwickelt, nach aufwärts allmälig ein dünnes Lager bilden und im obern Ende der Spalte gänzlich fehlen. Hier tritt auch noch in der unteren Hälfte der Spalte eine andere Form von Drüsen auf, die alle Charaktere der Balgfollikeln an sich tragen, ohne jedoch eine gegenseitige scharfe Abgrenzung zu besitzen. Sie bilden starke, nach dem Lumen gerichtete Vorsprünge, welche von der Basalmembran und ihrem Flimmerepithel überzogen werden.[1])

Bezüglich der Verbindung der Schleimhaut mit ihrer Umgebung muss noch erwähnt werden, dass der Dilatator tubae, während er sich nach der Spitze des Hakens emporzieht, dicht an die Schleimhaut angrenzt und somit auch an dieser Stelle mit ihr verbunden ist, ohne dass man von einem Uebergang des Muskels in die Schleimhaut sprechen kann.

Aus der Beschreibung geht hervor, dass die Ohrtrompete auch beim Schweine ein in seiner ganzen Länge geschlossener Kanal ist, in welchem sich die ziemlich glatten Schleimhautflächen berühren; ob er auch während des Lebens diese Beschaffenheit darbietet, kann aus dem todten Objecte nicht geschlossen werden. Die Configuration des Knorpels in Verbindung mit der Schleimhaut macht den Verschluss möglich. An der Schleimhautoberfläche ist keine Andeutung vorhanden, welche entnehmen liesse, dass hier eine Sicherheitsröhre, abgegrenzt von der Hilfsspalte vorhanden sei.

---

1) Eine eigenthümliche lückenartige Erweiterung mag hier Erwähnung finden. Sie befindet sich an jener Stelle, wo der membranöse Abschnitt beginnt und setzt sich nach oben und unten in die Tubaspalte fort. Ich vermuthe übrigens, dass diese ovale Oeffnung eine zufällige Bildung ist.

VIII. Ueber die Ohrtrompete der Solidungula.

(S. Fig. 39—41).

Die Tuba des Pferdes stellt einen sehr langen Kanal dar, welcher an der Pharynx-Wand weit klafft, aber durch einen eigenthümlichen Schleimhautvorsprung des Pharynx geschlossen werden kann.

Es erscheint zweckmässig, an ihr

A) die knorpelige

B) die häutige Abtheilung zu besprechen, um so mehr, da letztere jene eigenthümliche Anordnung besitzt, die bei Thierärzten unter dem Namen »Luftsack« bekannt ist.

A) Die knorpelige Ohrtrompete des Pferdes.

Ein Blick auf die beigegebenen drei Abbildungen, welche Querdurchschnitte der unteren (hinteren), mittleren und vorderen (oberen) Abtheilung der Tuba darstellen, ergibt klar die Verschiedenheit der Configuration des Knorpels und aller übrigen Gebilde, welche an der Tuba des Pferdes Antheil nehmen.

Der an den Pharynx angrenzende Abschnitt stellt eine weitklaffende Hohlröhre dar, welche von einem dünnen in weitem Bogen gekrümmten Knorpel umschlossen wird. Die mediale Platte ist höher und länger und steht tiefer nach unten und hinten, als die laterale. Letztere erscheint nur ein wenig eingerollt und ihr abgerundetes Ende drängt die Weichgebilde nur in geringem Grade nach dem Binnenraum vor. Der unmittelbar an den Pharynx angrenzende Abschnitt ist so weit und gross, das ich denselben gar nicht zu Querdurchschnitten verwendet habe. Jener Durchschnitt, welchem die erste Figur entnommen ist, entspricht in formeller Beziehung dem ganzen unteren vorderen Drittel der Ohrtrompete. Der Knorpel im mittleren Abschnitte ändert seine Form dahin, dass er um die Hälfte kleiner wird, aber bezüglich seiner Grösse und Krümmung allmälig aus dem unteren hervorgeht. Hier nimmt die mediale Platte in ihrem Dickedurchmesser um das Doppelte zu, im Höhendurchmesser ab; das relative Grössen-Verhältniss der lateralen zur medialen Platte ändert sich bedeutend. Der umgebogene stumpf sich zuspitzende Haken wird beträchtlich kleiner und nähert sich in Form und Stellung dem des Menschen, mit dem Unterschiede, dass er beim Pferde mehr gegen die Tubaöffnung eingerollt erscheint. Die mediale Knorpelplatte wird in dem mittleren Abschnitte ungleich dick, indem an verschiedenen Stellen Einsenkungen des Perichondriums vorhanden sind.

Was den Knorpel des Paukenabschnittes anbelangt, so erscheinen die beiden Platten gleich hoch; die mediale ist sehr dünn, während die laterale den gleichen Dickedurchmesser wie tiefer unten beibehält. Mit der Spitze des Hakens verbindet sich ein längliches Knorpelstückchen, welches einem Theile der Fasern des s. g. Musc. levator veli palatini zum Ansatzpunkte dient. Die Befestigung des Knorpels an der Basis des Schädels findet in der Weise statt, dass nicht die ganze mediale Platte, sondern nur der vordere, obere Theil fixirt wird. Vor der convexen umgebogenen Seite des Knorpels geht nämlich ein schmaler Bindegewebsknorpel, die s. g. Fibro-cartilago basilaris, zu den Schädelknochen.

Die Muskeln der Ohrtromete des Pferdes bieten in sofern eine Eigenthümlichkeit dar, als der s. g. Levator veli palatini sich vollständig an die mediale Seite des s. g. Tensor veli palatini anlegt und mit diesem zur Erweiterung der Tuba beiträgt.

Exarticulirt man den Unterkiefer, schneidet dann das grosse Zungenbeinhorn und den Musc. stylo-pharyngeus weg, so tritt an dem Musc. pterygoideus internus der Dilatator tubae auf; der letztere wird schon lange von den Thierärzten unter diesem Namen beim Pferde aufgeführt. Er nimmt seinen Ursprung mittelst einer starken platten Sehne vom hinteren Rande des harten Gaumens, wo er in der Mittellinie mit der Sehne der anderen Seite zusammenhängt, und ist ausserdem lateralwärts an der inneren Fläche des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers befestigt. Die plattrunde Sehne des Muskels, welche sich um den Hamulus pterygoideus herumschlingt, wird durch einen ziemlich weiten Schleimbeutel, mit welchem einige Muskelbündel in Verbindung treten, unterlegt. In gleicher Weise, wie aus der Aponeurose am weichen Gaumen die Muskelfasern des Dilatator tubae hervorgehen, entstehen ansehnliche Muskelbündel an derselben sehnigen Lamelle und begeben sich nach hinten und oben zum Pharynx (Musc. pharyngo-palatinus) und man kann füglich sagen, dass die beiden Muskeln die sehnige Lamelle im Gaumensegel zu spannen vermögen, aber nicht dass sie zu einander Antagonisten seien und einen Muskel mit zwei Bäuchen vorstellen. Selbst wenn die beiden Muskeln mit den beiden Bäuchen des Digastricus und Omohyoideus Aehnlichkeit hätten, so wären sie ja doch keine Antagonisten, da der vordere Bauch des Omohyoideus nicht der Antagonist des hinteren ist. Der aponeurotische Zusammenhang beider Muskeln spricht eher dafür, dass sie ihre Action gleichzeitig ausüben. Während der eine mit seinen Genossen den Pharynx verengert, erweitert der andere gleichzeitig die Tuba. Nahe vor dem Hamulus pterygoideus entwickelt sich der Muskelbauch, welcher spitzwinkelig an der Ohrtrompete emporsteigt, um sich dann in fächerartiger Ausbreitung an der ganzen Länge der lateralen Fläche des knorpeligen Hakens, in der Ausdehnung von 10 Centimeter, fortzusetzen. Das obere rundlich geformte sehnige Ende erreicht noch etwas den Knochen. Seine Fasern reichen am Pharynxabschnitt der Tuba bis auf zwei Millimeter Entfernung vom Ostium pharyngeum tubae.

Wir ersehen hieraus, dass der Sprung dieses Muskels mittels einer Aponeurose am Gaumen, sein Verhalten zum Haken des Flügel-Fortsatzes und seine Anheftung am lateralen Knorpel der Tuba mit der beschriebenen Anordnung des gleichnamigen Muskels beim Menschen und bei vielen Thieren vollständig übereinstimmt, nur mit der einzigen Ausnahme, dass der Ansatzpunkt nicht an der abgerundeten Spitze des Hakens, sondern mehr lateralwärts stattfindet.

Das stumpfe Hakenende wird von der Sehne des angrenzenden und in Nachfolgendem beschriebenen Muskels umfasst, welcher den Musc. levator veli palatini repräsentirt.

Dieser bietet beim Pferde das grösste Interesse dar, denn er steht weder am Schädel noch am Gaumen mit einem Knochen im Zusammenhang, sondern die beiden Muskeln bilden nur Einen. Der M. levator veli palatini ist gleichzeitig Dilatator tubae und diesen beiden Aufgaben genügt er durch folgende Anordung:

Wenn man den Dilatator zurückdrängt, so erscheint an seiner medialen Seite (also nicht wie beim Menschen und bei den übrigen Thieren am Boden der Tuba) der Musc. levat. veli palatini in flacher Ausbreitung. Er besitzt nur die Hälfte der Stärke des Dilatator und grenzt dicht an die Schleimhaut, ohne auch nur durch eine Sehnenfaser mit ihr zusammenzuhängen, sondern er geht nach oben und vorn, um sich mittels einer kurzen Sehne an der Spitze des Knorpelhakens

in der Ausdehnung von 8 Centimeter zu befestigen. Demnach macht der Levator veli palatin beim Pferde dadurch eine wesentliche Ausnahme von dem Verhalten des Muskels bei den übrigen Thieren, dass er sich an die Spitze des Knorpelhakens befestigt, während der Dilatator tubae dicht an ihm anliegend zur lateralen Fläche des Knorpels gelangt, und indem der s. g. Levator veli palatini die Schädelknochen gar nicht erreicht, auch zu einem Eröffner der Ohrtrompete wird. Wir müssen diesen Muskel nach seiner Beziehung zur Tuba Dilatator tubae medialis und den s. g. Tensor veli palatini als Dilatator tubae tateralis bezeichnen.

In dem membranösen Theile des Gaumens gehen die beiden Levatores veli palatini in einander über. In platter Form geht der Muskel quer durch das Gaumensegel hindurch, und bildet eine Schlinge, welche zu kleinen Knochen in näherer Beziehung steht. Indem somit beide Muskeln sich im Gaumensegel vereinigen, müssen sie bei ihrer Contraction das Gaumensegel emporheben, wodurch gleichzeitig die laterale Knorpelplatte von der medialen abgezogen wird, und die Tuba sich in ihrem ganzen Binnenraum erweitert. Der membranöse Theil folgt selbstverständlich den verschiedenen Richtungen der Bewegung des Knorpels.

Diese Ergebnisse der makroskopischen Forschungen finden ihre Bestätigung durch die mikroskopischen Darstellungen. An den Querdurchschnitten der Tuba, ausgeführt an jenen Stellen, wo die beiden Muskeln nebeneinanderliegend die laterale Seite des Knorpels erreichen, erscheint ihre gegenseitige Abgrenzung scharf markirt. Wird der Schnitt nur einigermassen parallel dem Verlaufe der Muskelfasern geführt, so erkennt man, dass der Zusammenhang mit der dünnen Schleimhaut nur durch Bindegewebe, nicht durch den Uebergang von Sehnenfasern in dieselbe vermittelt wird. Der Dilatator tubae medialis umgreift die Hakenspitze und der Dilatator tuhae lateralis heftet sich an der lateralen Fläche der Knorpelplatte an. Da der Dilatator tubae medialis nicht bis zur Pars petrosa reicht, so wird an dem Paukenabschnitte der laterale Knorpel an der Spitze von der Sehne des Dilatator tubae lateralis eingenommen.

Was die Structur des Knorpels anlangt, so sei noch erwähnt, dass er vollständig den Charakter eines hyalinen Knorpels, welcher in einer homogenen Grundsubstanz zahlreiche grosse Knorpelzellen führt, an sich trägt. An einzelnen Stellen ziehen sich vom Hypochondrium die Faserzüge in das Innere des Knorpels hinein.

Eine kurze Umschau in der thierärztlichen Literatur über die Gaumensegelmuskeln ergibt sehr dürftige Resultate. In einer der neuesten und speziellsten Arbeiten von Günther (die topogr. Myologie des Pferdes 1866) wird der Levator veli palatini auch hinterer Schliesser des Gaumensegels genannt. Er soll nach diesem Autor vom Griffelfortsatz der Paukenhöhle (so wird ein Fortsatz von den Thierärzten bezeichnet, welcher an der untern Fläche der Pars petrosa in der Nähe der knöchernen Eustachischen Röhre sich befindet) seinen Ursprung nehmen und den Knorpel der Eustachischen Röhre lateralwärts decken; dass er aber nur mit dem Knorpel in Verbindung tritt, wurde übersehen. Auch die Wirkung des Muskels hat man missverstanden, denn er soll nach Günther den Eingang der Tuba schliessen, eine Funktion, welche im Widerspruche steht mit der Beweglichkeit des Knorpels und mit der Anordnung und Zugrichtung des Muskels. Aus dem Winkelverhältniss zwischen Muskel und lateralem Knorpel kann ebenfalls die eröffnende Wirkung des ersteren abgeleitet werden.

Auch kann er unmöglich Antagonist von dem Dilatator tubae lateralis sein, da er in Lage, Richtung und Ansatz mit demselben übereinstimmt. Ferner soll, nach Günther, der s. g. Tensor

veli palatini nicht direkt an den Knorpel der Tuba gelangen, sondern nur an diesem anliegen. Auch bei Gurlt, Leisering, Leyh und Miller sind die Angaben über die Gaumensegelmuskeln so ziemlich mit einander übereinstimmend.

B. Die häutige Abtheilung der Tuba des Pferdes resp. das Verhalten ihrer Schleimhaut.

(S. Fig. 39.)

Beim Pferde lässt sich mit dem Begriffe »häutiger Abschnitt der Tuba« der Luftsack in Verbindung bringen, denn dieser ist, wie schon Leisering ganz richtig bemerkt hat, eine Aussackung der Tubaschleimhaut. Unter Luftsack des Pferdes versteht man aber bekanntlich das grosse Schleimhaut-Blasenpaar, welches an der untern und medialen Seite der beiden häutigen Tubenabschnitte vorhanden ist. Da die sehr lange knorpelige Tuba beim Pferde, wie bei allen Thieren, von der Pars petrosa gegen die Seitenwand des Pharynx gelangt, somit an der Spalte zwischen diesem und der Wirbelsäule vorbeigeht, so wird hierdurch die Lage des Luftsackes zwischen den ersten Halswirbeln und der hintern obern Pharynxwand verständlich. Die blasige Ausbuchtung erstreckt sich fast auf die ganze Länge der Tuba und beide Luftsäcke erreichen sich in der Mittellinie vor der Wirbelsäule, so dass sie hier dicht an einander grenzen.

Erwähnenswerth erscheinen auch noch die regelmässigen Ausbuchtungen zwischen der Schädelbasis und den Querfortsätzen der beiden ersten Halswirbel. Seitlich wird der Luftsack vom grossen Zungenbeinhorn mit seinen Muskeln begrenzt.

Nach dieser Lage des Luftsackes ist es einleuchtend, dass bei einer Annäherung des Kopfes an die untere Fläche der Halswirbelsäule derselbe eine Compression erleiden muss. Klar erkennbar ist das Verhältniss des Luftsackes zur Tuba an den drei Abbildungen Fig. 39, 40 und 41. Man sieht, dass die Schleimhaut sich in Fig. 39, wo der ganze Binnenraum der Tuba offen steht, um den unteren hinteren Rand der medialen Knorpelplatte herumschlägt, an der medialen Fläche dieser bis zur Schädelbasis emporsteigt, und dann als weiter Sack zurückkehrt, um, dicht an den lateralen Muskeln vorbeistreichend, in die Tubaspalte zurückzukehren. Die Auffassung Leisering's, dass der Luftsack eine Ausstülpung der Schleimhaut sei, finde ich correct. — In Fig. 40 und 41, welche Abbildungen dem mittleren und oberen Abschnitte der Tuba entnommen sind, ist der Unterschied darin gegeben, dass hier die Tuba mit der des Menschen und vieler Säugethiere Aehnlichkeit zeigt.

In Fig. 40 ist eine weite Sicherheitsröhre und eine lange Hilfsspalte mit der von ihr ausgehenden Aussackung, dem Luftsacke, vorhanden. Fig. 41 gibt das umgekehrte Grössenverhältniss bezüglich der einzelnen Abtheilungen zu einander. Die Sicherheitsröhre ist, wie bei allen Thieren, in der Nähe der Paukenhöhle weiter und hier sind die beiden Knorpelplatten gleich gross; die Hilfsspalte erscheint kürzer, der Luftsack kleiner; die Grösse des letzteren ist jedoch theilweise vom Zufall bei Darstellung der Präparate abhängig.

Auch ergeben die drei Abbildungen eine total verschiedene Configuration der einzelnen Gebilde, welche an den verschiedenen Abschnitten der Tuba sich betheiligen. Dass aber diese

Eigenthümlichkeiten der einzelnen Gebilde bezüglich ihrer Form allmälig ineinander übergehen, versteht sich nach dem Mitgetheilten von selbst. Auffallend verschieden zeigt sich die Form des Knorpels, sowie auch die der Sicherheitsröhre und der Hilfsspalte, was den Vorsprung zwischen den beiden anlangt. Das Perichondrium, mit welchem die Schleimhaut in Verbindung tritt, ist an der medialen Knorpelplatte stark entwickelt, im Durchschnitt an der Concavität des Knorpels stärker als an seiner Convexität.

Die Schleimhaut ist bezüglich ihrer histologischen Zusammensetzung von der des Luftsackes nicht verschieden. Auf das Flimmerepithel folgt in der Sicherheitsröhre und Hilfsspalte eine kernhaltige Bindegewebslage, in welcher eine ziemlich gleichmässige Drüsenschichte angebracht ist. In den einzelnen Drüsenbläschen stehen keilförmig gestaltete Zellen, deren Basen mit der Tunica propria in Verbindung treten, während die schmälern Kanten in das engere Lumen gerichtet erscheinen. Die Sicherheitsröhre ist auch hier wieder ganz drüsenfrei. — Die Schleimhaut hat eine wellenförmige Anordnung in der Hilfsspalte und im Luftsack; das Drüsenlager wird in letzterer sehr schwach.

An der Grenze zwischen der Hilfsspalte und Sicherheitsröhre ist in dem mittleren und oberen Abschnitt der Tuba ein starker gegen den Binnenraum promenirender Vorsprung, der vorwiegend durch stärkere Entwickelung des kernetührenden submucösen Bindegewebes gebildet wird. Er besitzt ein ziemlich festes Gefüge und wird von mehreren Gefässen durchzogen. An einigen Stellen zerfällt der Vorsprung in zwei Abtheilungen, von denen die untere den Eindruck einer verstreichbaren Falte macht.. An dem Pharynxabschnitte der Tuba fehlen diese Schleimhautfalten, weil hier die Sicherheitsröhre und die Hilfsspalte klaffen. Dem lateralen Vorsprung gegenüber befindet sich an der medialen Wand eine mässig stark entwickelte Grenzmarke der Schleimhaut. Diese sowohl, als auch der laterale Vorsprung nehmen gegen die knöcherne Tuba an Stärke und scharfer Abgrenzung zu.

Wenn irgendwo, so wird bei der Pferdetuba der Gegensatz zwischen den von mir beschriebenen beiden Abschnitten, nämlich der Sicherheitsröhre und der Hilfsspalte, klar erkannt. Erwähnung verdient noch die Thatsache, dass die Pharynxöffnung an den drei untersuchten Pferdeköpfen offen war, obwohl alle Thierärzte angeben, dieselbe sei während des Lebens durch einen klappenartigen Schleimhautvorsprung geschlossen. In der That kann man die Pharynxöffnung durch diese Falte auch noch an dem Cadaver zum Verschlusse bringen. Entleert man den Luftsack bis zu einem gewissen Grade und drückt die mediale dünne Knorpelplatte an die laterale an, so treten allerdings Adhäsion und Luftdruck in Wirksamkeit und man muss einen, wenn auch geringen Zug ausüben, um die Oeffnung wieder frei zu machen. Steht aber die Pharynxöffnung einmal offen, so macht sie ganz und gar den Eindruck eines beständigen Klaffens; denn wofür sollte die hakenförmige Krümmung der Knorpelplatte in der Nähe der Oeffnung berechnet sein?

Der Luftsack ist, wie erwähnt, eine laterale Ausstülpung der Tubenschleimhaut, welche mit den Respirationswegen communicirt, und in der dieselben Bedingungen gelten mögen, wie für die übrigen luftführenden Nebenhöhlen am Schädel.

Wird durch eine Muskelaction der Sack erweitert, so tritt die Luft in ihn hinein, überwiegt die Muskelkraft den Druck der Atmosphäre in den Respirationswegen, so wird dieselbe ausgetrieben.

Nur in Kürze sollen hier noch die Hypothesen aufgeführt werden, welche mit mehr oder weniger Glück über die Bedeutung des Luftsackes aufgestellt wurden.

Die Luftsäcke sollen

1) schnelle Erneuerung der Luft in der Trommelhöhle möglich machen,
2) der Stimme beim Wiehern den eigenthümlichen Klang geben,
3) eine chemische Modification der Respirationsluft beim Athmungsakte bewirken, endlich
4) wie ein elastisches Kissen für den schweren Kopf dienen.

Auch mag noch erwähnt werden, dass Peresino glaubt, die Luftsäcke seien für die Aufbewahrung von ausgeathmeter Luft nothwendig, um die eingeathmete zu erwärmen und die Einwirkung des Oxygens zu mässigen.

Alle die angeführten Beweisgründe für die eine oder andere dieser Hypothesen erscheinen wenig stichhaltig. Vor Allem scheint mir der Luftsack keine functionelle Beziehung zum Gehörorgan zu haben, sondern ein mechanischer Exspirations-Hilfsapparat zu sein, wesentlich bestimmt für die Nasenhöhle.

Seitdem ich mich mit dieser Frage beschäftige, habe ich die Pferde bei jenem eigenthümlichen Vorgang, der von den Thierärzten »schnaubern« genannt wird, beobachtet.

Zunächst streckt das Pferd den Kopf, wie es scheint, um den Raum zwischen Kopf und Wirbelsäule zu erweitern, d. h. die Luftsäcke in der Spalte zwischen Schlundkopf und Wirbelsäule zur starken Füllung zu bringen; dann wird der Kopf stark gebeugt, wobei die Luftsäcke zwischen der Schädelbasis und der Wirbelsäule gedrückt werden müssen. Hiebei tritt das Schnaubern auf. Die Nasenhöhle scheint durch diesen Vorgang von Schleim und fremden Körpern befreit zu werden. Mit diesen wenigen Andeutungen soll die Frage nicht beantwortet sein; dass aber der Luftsack nur für mechanische und nicht für chemische Respirationszwecke vorhanden ist, hat grosse Wahrscheinlichkeit für sich, um so mehr, als die Experimente, welche Aparado und Dominici über die Bedeutung der Luftsäcke beim Pferde ausführten, gegen die chemischen Respirationszwecke sprechen.

Die anatomische Anordnung des Knorpels, der Muskeln, der Schleimhaut, sowie des Binnenraumes in der Pferdetuba sprechen mit aller Bestimmtheit für einen offenstehenden Kanal, der im untern Abschnitt nach seiner ganzen Ausdehnung klafft, oben dagegen nur in der Sicherheitsröhre. Die Stärke der beiden Tubenmuskeln und ihre Anheftung an der sehr beweglichen lateralen Platte sprechen dafür, dass der Binnenraum der knorpeligen Tuba bedeutend erweitert werden kann. Die Fortsätze der Schleimhaut, die nach dem Binnenraum vorspringen, sind so angeordnet, dass sie den Verschluss der Sicherheitsröhre nicht vermitteln können. Wenn die Tuba vorübergehend von dem Respirationsweg abgeschlossen wird, so geschieht diess nur durch die Schleimhautfalte, welche sich vor die Pharynxöffnung anlegt und diese vollständig deckt.

IX. Die Ohrtrompete der Ruminantia.

(Fig. 42—56.)

Da die Organe der Wiederkäuer leicht zu haben sind, so konnte ich die Ohrtrompete von folgenden Thieren studiren: 1) Cervus, 2) Cervus Dama, 3) Cervus capreolus, 4) Capra domestica, 5) Ovis aries, 6) Bos taurus.

Ueber die Mehrzahl derselben habe ich mehr oder weniger ausführliche Angaben in der Monatschrift für Ohrenheilkunde gegeben und wenn ich auch hier einzelne Punkte ausführlicher besprechen will, so sagt es doch meiner Neigung nicht zu, mich in minutiöse Detailbeschreibung einzulassen.

1) Die Ohrtrompete des Hirsches.

Was zunächst die Ohrtrompete beim Hirsch anlangt, so charakterisirt sich dieselbe durch ihre bedeutende Länge.

Eine unebene Knorpelplatte, in welche sich die Fibro-cartilago basilaris in verschiedenem Grade einsenkt, umgibt die mediale und hintere Seite der Tubaspalte; ihr unteres Ende biegt sich etwas von der Spalte ab; oben wird der Knorpel, indem er den fast kreisförmig gekrümmten Haken bildet, etwas stärker, an Durchschnitten in der Nähe der Paukenhöhle aber bedeutend dünner und wohl dadurch etwas beweglicher.

Die hyaline Knorpelsubstanz wird an verschiedenen Stellen vom Perichondrium durchzogen, ihre Knorpelzellen gehören zu den grossen. Die Fibro-cartilago basilaris ist stark entwickelt, und nimmt an der oberen Tubahälfte fast die ganze mediale Fläche der grossen Platte ein.

Die Stärke des Knorpels und seine feste Verbindung wird erforderlich, weil die Tubenmuskeln sehr stark entwickelt sind.

Der kräftige Dilatator tubae tritt nur mit dem Knorpelhaken in Verbindung; er ist so stark entwickelt, dass er sowohl die Spitze des lateralen Knorpels als auch dessen laterale Fläche, die hier beträchtlich eingerollt ist, einnimmt. Die Muskelfasern haben weder zur Schleimhaut, noch zur Schädelbasis eine nähere Beziehung. Sie gehen, aussen und innen, von dem benachbarten Gewebe scharf abgegrenzt, nur nach den genannten Stellen des Knorpels, und der Muskel hat mehr als die doppelte Grösse des menschlichen Dilatator tubae. Die mediale Knorpelplatte bildet zu dem Muskel einen Winkel von 40—48 Grad.

Der Levator veli palatini liegt in der Nähe des Bodens der Tubaspalte und er zeigt auf dem Querdurchschnitt eine rundliche Gestalt mit einer gegen die Schleimhaut ziehenden Verlängerung, welche jedoch keine Verbindung mit derselben eingeht.

An der Ohrtrompete des Hirsches habe ich einen neuen quergestreiften Muskel beschrieben, welcher, obschon dem bei dem Menschen erwähnten Musc. salpingo-pharyngeus ähnlich, doch durch Stärke, Verlauf und Anheftung von ihm wesentlich verschieden ist. Er liegt an der medialen Seite der Tubaspalte, zu welcher er spitzwinkelig emporsteigt. Beim Damhirsch ist er stark entwickelt. Seine einzelnen Bündel, von mässiger Stärke, und theilweise von Fett durchsetzt, gelangen zur medialen Schleimhaut, mit der sie eine innige Verbindung eingehen. Nach Lage und Anordnung des Muskels muss bei seiner Contraktion eine Fixirung oder eine Verschiebung der medialen knorpelfreien Schleimhautfläche nach innen stattfinden, und er wirkt somit als Antagonist des Dilatator tubae lateralis. Ich glaube, dass sein Name Dilatator tubae medialis hinlänglich begründet ist. Beim Damhirsch scheint er das untere Ende der medialen Knorpelplatte zu erreichen.

Die Wirkung des Dilatator tubae lateralis kann nur darin bestehen, dass der Knorpel-Haken aufgerollt und das Lumen der Sicherheitsröhre zunächst und dann die Hilfsspalte erweitert wird.

Die Schleimhaut ist sowohl in der Sicherheitsröhre als auch in der Hilfsspalte stark gefaltet, besonders in der Nähe des Bodens.

In der Sicherheitsröhre folgt auf das Perichondrium eine mässig starke und derbe Bindegewebsschichte, auf welcher die Schleimhaut mit 4—6 ziemlich starken Falten aufsitzt. Die grössten Schleimhautvorsprünge befinden sich in der Nähe des concaven Hakens, und gegen den Anfangstheil der Hilfsspalte werden sie allmälig niedriger, ohne hier eine scharfe Grenzmarke zu bilden. In der Abbildung, welche in Nr. 4 der Monatsschrift für Ohrenheilkunde vom April 1868 gegeben ist, sind die einzelnen Gebilde ziemlich getreu dargestellt.

In der Nähe des Bodens der Hilfsspalte treten die Schleimhautvorsprünge noch stärker entwickelt auf, und sie deuten eben so wie oben in der Sicherheitsröhre darauf hin, dass der ganze Binnenraum der Ohrtrompete beim Hirsch einer bedeutenden Erweiterung fähig ist. Für die Sicherheitsröhre möchte ich auch annehmen, dass sie an einer bestimmten Stelle nur ein wenig oder gar nicht klafft, indem hier die Knorpelspitze stärker eingerollt ist und die Schleimhautfalten sich gegenseitig fast berühren, oder doch immerhin während des Lebens sich berühren können.

Auf die Schleimhaut folgt ein kerneführendes Gewebslager, in welches vegetative Muskelfasern in grosser Anzahl eingelagert sind. Dasselbe umgibt in circulärer Anordnung die Ohrtrompete und ist in der Nähe des Bodens am stärksten entwickelt. Es folgt unmittelbar auf die Basalmembran, so dass, wenn ein Drüsenlager auftritt, dieses ausserhalb des Gewebslagers angebracht ist. Gegen die Sicherheitsröhre verliert sich dieses vegetative Muskellager allmälig. An dem Boden der Hilfsspalte setzt es sich in die faltigen Vorsprünge hinein fort, so dass es vollständige Aehnlichkeit mit einer Muscularis mucosae hat.

Die Drüsenschichte, welche von ungleicher Vertheilung ist, zeigt sich im Allgemeinen sehr schwach entwickelt; die stärkste Gruppe befindet sich in dem Winkel zwischen dem Ansatzpunkt des Dilatator tubae lateralis und der Schleimhaut. Weiter abwärts treten an der lateralen und medialen Seite nur kleine dünne Gruppen auf.

Der Binnenraum der Ohrtrompete ist, wie oben schon kurz erwähnt wurde, in der Sicherheitsröhre der grössten Länge nach klaffend, indess findet sich im untern Abschnitte eine Stelle vor, wo die starke Einrollung des Hakens der gefalteten Schleimhaut die Möglichkeit der gegenseitigen Berührung gestattet. Jedenfalls weist der anatomische Bau der etwas gekrümmten Tubaspalte, ihre Faltenbildung und stark entwickelte Musculatur darauf hin, dass sie einer hochgradigen Erweiterung fähig ist, ja ich kann die Vermuthung nicht zurückdrängen, dass sie, entsprechend der Sicherheitsröhre, während des Lebens offen steht, um so weniger kann ich diese Vermuthung abweisen, da die Tubaspalte des Rehes sicherlich nicht geschlossen ist.

Für Cervus Dama kann ich in dem Bau der Ohrtrompete nur auf zwei Unterschiede hinweisen. Erstens enthält die Knorpelsubstanz viel kleinere Zellen, was möglicherweise auf einer Altersdifferenz der Thiere beruht, und zweitens klafft der Binnenraum in höherm Grade als beim Hirsch. Im Uebrigen ist auch bezüglich der Stärke und Anheftung der Muskeln vollkommene Uebereinstimmung im Baue der Tuba bei beiden Thieren gegeben.

2) Die Ohrtrompete des Rehes.

(S. Fig. 44 und 45.)

Bei diesem Thiere zeigt die Ohrtrompete einige Eigenthümlichkeiten, ohne dass die Configuration der verschiedenen Gebilde von der beim Hirsche wesentlich abweichend erscheint.

Die mediale Knorpelplatte ist nach abwärts dünn und stark nach der Medianebene des Körpers gebogen, so dass dieselbe, ich möchte sagen, einen Theil der Fibro-cartilago basilaris ausmacht. Dieser gegen die Schädelbasis umgebogene Theil des Knorpels hat nemlich zur Tuba keine nähere Beziehung.

Neben diesem umgebogenen medialen Knorpel finden sich noch einige Stückchen hyaliner Knorpelsubstanz in der Fibro-cartilago basilaris eingelagert, die in keinem direkten Zusammenhang mit dem grossen Knorpel stehen. Die Substanz des Knorpels ist auch durch kleine Zellen charakterisirt. An der medialen Platte ziehen sich ansehnliche Streifen Bindesubstanz in den Knorpel hinein, wodurch derselbe wahrscheinlich eine grössere Beweglichkeit erlangt, ohne dass die federnden Eigenschaften dabei verloren gehen.

Was den starken Musc. dilatator tubae angeht, so habe ich einige Durchschnitte in der Weise anzufertigen versucht, dass seine Fasern in der Längsrichtung sich zeigen und der ganze Muskel bis zur lateralen Grenze in dem Querdurchschnitte eingeschlossen ist. Mit dieser Darstellung konnte ich den vollgiltigen Beweis liefern, dass der Dilatator tubae sich nicht an die Schädelbasis, wie v. Tröltsch es angibt, festsetzt, sondern nur an den lateralen Knorpel gelangt. (Siehe Figur 44 und 45). — Er setzt sich sowohl an der stumpfen Hakenspitze als auch an der lateralen Seite des Hakens fest. Die Sehne entsteht erst in unmittelbarer Nähe des Knorpels und fliesst mit der hyalinen Knorpelsubstanz zusammen, so dass an dieser Seite das Perichondrium gänzlich fehlt.

Für die Wirkung dieses Muskels ist sein Verhältniss zur medialen Platte ein besonders günstiges. Seine Zugrichtung verhält sich fast rechtwinkelig zur Achse der medialen Platte, so dass er ganz besonders leicht öffnen kann. Für den Levator veli palatini wurde an jenen Querdurchnitten, welche der Längsrichtung der Muskelfasern des Dilatator tubae entsprechend angefertigt sind, die physiologisch interessante Thatsache constatirt, dass derselbe in direktem Zusammenhange mit der Schleimhaut des Bodens der Tuba steht. Einige sehnige Faserzüge, in dem Fettlager scharf abgegrenzt, begeben sich empor und umgreifen die Schleimhaut gabelförmig, um mit ihr zu verschmelzen. Bei der Contraction des Muskels wird demnach die Schleimhaut des Bodens der Tuba fixirt, was hier wahrscheinlich in ausgedehnterem Maase erforderlich ist, weil ein sehr grosser Abschnitt der Ohrtrompete beim Reh knorpelfrei bleibt.

Die Schleimhaut zeigt in der Sicherheitsröhre nur einen geringen Grad von Faltenbildung und in der Hilfsspalte ist auch nur eine schwache wellenförmige Anordnung derselben vorhanden. Drei verschiedene Gewebslager setzen die Schleimhaut zusammen. Die innerste, das Flimmerepithel, sitzt auf einer nicht scharf begrenzten Basalmembran; dann folgt, dem knorpelfreien Abschnitt entsprechend, eine ziemlich mächtige Lage, in der contractile Faserzellen nachweisbar sind. Die Richtung der Fasern ist, wie beim Hirsch, vorwiegend der Art, dass sie dem Tubakanal entlang laufen. Auf diese Lage folgt die das Tubalumen umkreisende Schichte, welche auch

Kerue führt, aber aus Bindegewebe besteht und mit kleineu aciuösen Drüsengruppen durchsetzt ist. Hier habeu die eiuzelnen Drüschen kleine Ausführuugsgänge, welche die Muskelschichte und die Schleimhaut an den verschiedeneu Stellen durchbrecheu.

Bei der Tuba des Rehes lässt sich sowohl an frischeu, als an erhärteten Präparaten mit Bestimmtheit der Nachweis liefern, dass die Sicherheitsröhre in ihrer ganzen Länge offen steht uud durch den Dilatator tubae erweitert werden kann. Man beachte die Krümmung des Hakens, die Anordnung der Schleimhaut uud die Weite der Sicherheitsröhre und man wird keinen Augenblick iu Zweifel darüber sein, dass ein ziemlich weiter Raum offen bleiben muss und zwar in viel höherm Grade als beim Hirsch oder beim Damhirsch.

3) Die Tuba Eustachii der Ziege.

(S. Fig. 48 und 49).

Weun ich die Querdurchschnitte, welche vou einer Ziegentuba gewonnen wurden, prüfe, so ergeben sich an deu eiuzelnen Durchschnitteu wesentliche formelle Differenzen. Oben am Paukenhöhlenabschnitte der knorpeligen Tuba siud die laterale uud die mediale Platte gleich gross und beide zu einander iu weitem kreisförmigeu Bogen fast gleich stark gekrümmt. In einiger Entfernung nimmt die mediale Platte rasch an Grösse zu, und mit ihr vereinigt sich in ihrer ganzeu Höhe die Fibro-cartilago basilaris, indem sie sich an eiuzelnen Stellen tiefer als an anderu in die Knorpelsubstanz einsenkt. Selbst in der stark entwickelten Fibro-cartilago basilaris treten einzelne hyaline Knorpelstücke auf. Das untere Ende der medialen Platte wird sehr dünn, das obere läuft in das dünuer werdende zugespitzte Hakenende aus. Au einzelnen Stellen beträgt die Dicke der lateralen Platte nur den dritten Theil jener der medialeu und die laterale erscheint bei verhältnissmässig starker Einrolluug beweglicher, als die mediale. Der gefässlose Knorpel wird vou dicht gedrängten verschieden grossen Knorpelzellen durchsetzt.

Der Dilatator tubae ist sehr stark entwickelt und bildet, indem er nach dem Kuorpel emporsteigt, einen spitzeu Wiukel zur Tubaspalte. Sein Anheftungspunkt ist auch hier das uutere Eude des lateraleu Knorpels in ziemlich grosser Ausdehuung, und zwar von seiner lateralen Fläche bis zur Spitze. Der Muskel zieht sich mit seiner Sehne sogar iu die Tubaspalte hiuein in der Weise, dass er das eingerollte Eude des Knorpels, welches ganz nahe an die Schleimhaut grenzt, umgreift; die Schleimhaut ist durch Biudegewebe mit der Sehne des Muskels verwachseu. Dass aber auch bei der Ziege der Dilatator sich nur auf den Kuorpelhaken beschränkt, kann an reinen Querschuitten leicht erkaunt werden. Der Musc. levator veli palatini liegt in ziemlich weiter Entfernuug von der Tubaspalte, d. h. es schiebeu sich zwischen ihu und die Schleimhaut Fett- und Drüsenlager ein.

Die Schleimhaut ist vou ziemlich beträchtlicher Dicke; auf das niedrige Flimmerepithel folgt eine kerneführende dichte Faserlage, an welche sich eiu mehr lockeres Bindegewebe anreiht; entsprechend der untern Abtheilung der Hilfsspalte sind verschiedeu starke Drüseugruppen uud Fettlager vorhanden. In der Hilfsspalte erzeugt die Schleimhaut nur wenige, schwache Falten, und ihre Flächen berühreu sich vollstäudig. Iu der Sicherheitsröhre dagegeu, welche vou dem

Pharynx gegen die Mitte an Weite abnimmt, ist die Faltenbildung der drüsenfreien Schleimhaut sehr bedeutend. Man kann hier 5—7 verschieden starke Vorsprünge zählen, von denen die untersten, in der Nähe der Hilfsspalte stehenden, mehr oder weniger als winkelige Grenzmarken erscheinen. Gegen die Paukenhöhle hin wird die Sicherheitsröhre wieder um das Doppelte weiter, und obschon an allen meinen Präparaten dieselbe offen steht, so verengert sie sich doch in dem mittlern Drittel der Tuba so bedeutend, dass die Möglichkeit des Verschlusses durch gegenseitige Berührung der Falten während des Lebens denkbar ist, obwohl ich an ihrem Verschluss zweifle und anzunehmen geneigt bin, dass die Hilfsspalte während des Lebens sogar weiter klafft, als an todten Objecten. An dem Boden der Hilfspalte zeigt sich bei der Ziege eine Eigenthümlichkeit die erwähnenswerth zu sein scheint. Diese Spalte läuft nemlich in zwei Schenkel aus, welche durch einen hügelartigen Vorsprung von einander getrennt werden; derselbe besteht aus einem dicht gedrängten kernigen Gewebe, unter welchem acinöse Drüsengruppen auftreten. Das Schleimhautepithel verhält sich zu dem Vorsprung, wie zur übrigen Schleimhaut.

4) Die Ohrtrompete des Schafes.

(S. Fig. 46 und 47.)

An der Ohrtrompete des Schafes treten wieder einige Eigenthümlichkeiten auf, die zunächst darin bestehen, dass die mediale Platte ungleich dick erscheint, und mehrere Fortsätze in die Fibro-cartilago basilaris hineinschickt; dünner ist sie gegen den Pharynx, dicker und stärker nach der Paukenhöhle hin, und hier gehen einige Knorpelstücke gegen die Mittellinie der Schädelbasis, welche möglicherweise mit den entsprechenden der andern Seite sich vereinigen. An jener Stelle, wo die mediale Knorpelplatte zur lateralen sich umbiegt, erhebt sich an einigen Querdurchschnitten ein hahnenkammartiger Vorsprung, welcher ebenfalls mit der Fibro-cartilago basilaris in näherer Verbindung steht. Der umgebogene Knorpel erscheint sehr dünn und gegen das Lumen hin nicht spiralförmig eingerollt, sondern sogar etwas lateralwärts abgebogen; an seiner stumpfen Spitze treten mehrere accessorische Knorpelstücke auf. Der Knorpel der Ohrtrompete des Schafes erinnert bei mehreren Querdurchschnitten an den schöngeschwungenen Hals und Kopf eines Schwans, dessen Schnabel dem Hakenende entspricht. In der Nähe der Paukenhöhle sind die beiden Platten gleich gross, aber schon in einiger Entfernung von derselben nimmt die mediale an Höhe bedeutend zu. Auch hier ist der Dilatator tubae ein stark entwickelter Muskel, welcher sich an der lateralen Seite des Knorpelhakens in ziemlicher Ausdehnung bis herab zu dessen Spitze befestigt, und da diese etwas lateralwärts absteht, so wird deutlich erkannt, dass der Muskel gegen die Tubaspalte hin die Grenze des Knorpels nicht überschreitet. Da, wo accessorische Knorpelstückchen in der Nähe der Hakenspitze auftreten, nehmen diese die Sehnenfasern des Dilatator auf.

Der Levator veli palatini wird durch ein stark entwickeltes Fett- und Drüsenlager von der Hilfsspalte weggerückt.

Die Schleimhaut ist ziemlich stark entwickelt, das submucöse Bindegewebe bildet sowohl in der Hilfsspalte als auch in der Sicherheitsröhre ein dickes Lager. In dem obern Abschnitte

ist sie gegen das Lumen stark gefaltet, etwas weniger in der Mitte, und wieder stärker gegen den Pharynx hin. Auf das Epithel folgt die mit Kernen versehene Schichte und dann ein Bindegewebslager, welches die Hilfsspalte umkreist. Das Drüsenlager erreicht an dem knorpelfreien Theil der Tuba eine so hochgradige Entwickelung, wie bei keinem andern Thiere. Hilfsspalte und Sicherheitsröhre sind in der Nähe der Paukenhöhle weniger scharf von einander abgegrenzt, als tiefer unten gegen die Paukenhöhle. Obschon die Hilfsspalte in der Nähe des Bodens weit klafft, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass die Schleimhautflächen sich berühren können, und hier durch Ansammlung von Schleim auseinander gedrängt werden.

Die Sicherheitsröhre erscheint in dem mittleren Abschnitte oval geformt und wird nach aufwärts mehr rundlich; sie steht an allen Präparaten mehr oder weniger weit offen.[1]) — Die Schleimhaut besitzt in ihr eine wellenförmige Anordnung, welche den Namen einer Faltenbildung nicht verdient. Wenn die Tuba Eustachii in der Sicherheitsröhre geschlossen gefunden wird, so möchte ich diesen Umstand der Untersuchungsmethode zuschreiben; ich halte nämlich die Tuba des Schafes längs der genannten Stelle für einen offenen Kanal, welcher durch den Dilatator tubae desshalb leicht erweitert werden kann, weil dieser Muskel durch die Richtung seiner Fasern und seiner Angriffspunkte für die bezeichnete Wirkung besonders günstig situirt ist.

5) Die Ohrtrompete von Bos taurus.

(S. Fig. 50—58.)

In einem Aufsatze vom Jahre 1867 (Monatsschrift für Ohrenheilkunde) habe ich die Tuba des Kalbes genau beschrieben, und eine Abbildung beigegeben, deren Mangelhaftigkeit durch die hier vorliegende mikrophotographische Darstellung der Fig. 50 in einigen Beziehungen verbessert ist. Auch v. Tröltsch[2]) hat bei Beschreibung der Tuba des Kalbes über den Knorpel, den Dilatator tubae und die Pharynxöffnung einige Angaben gemacht, denen zufolge der Knorpel hakenförmig gekrümmt ist und der Muskel sich am Hakenende festsetzt. Letzterer wird dadurch zum Abductor tubae; die Tubaöffnung ist am Rachen schlitzförmig gestaltet und mit einer medialen halbmondförmig geschweiften Lippe versehen. Bezüglich der Sicherheitsröhre hat v. Tröltsch keine Angaben gemacht. A. Lucae dagegen hat das von mir beschriebene Lumen unter dem Knorpelhaken für das Kalb bestätigt.

Zunächst soll die Tuba des Kalbes besprochen, und dann die des erwachsenen Thieres angereiht werden. Bei Beschreibung der Tuba des Kalbes beziehe ich mich auf meinen oben erwähnten Aufsatz und zwar theilweise mit wörtlicher Angabe des dort Mitgetheilten.

Der hyaline Knorpel zeigt auf dem Querdurchschnitte eine sehr zierlich gestaltete Form. Die mediale Platte ist ungleich dick, indem sich die Fibro-cartilago basilaris verschieden tief in den Knorpel einsenkt. Ihr unteres Ende läuft etwas schmal zu und geht ohne scharfe Grenze in das Befestigungsgewebe über. Nach aufwärts, da wo die Krümmung beginnt, wird der Knorpel

[1]) Nach v. Tröltsch soll ein offenes Lumen nicht vorhanden sein.

[2]) Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. II. 1866. pag. 214.

etwas dicker und diese Stärke behält er bis gegen das zugespitzte laterale Ende bei, welches, ähnlich dem federnden Theile eines Bruchbandes, stark gegen die mediale Platte eingerollt ist, so zwar, dass die bewegliche dünne Knorpelspitze sich rechtwinkelig zur Achse der Hilfsspalte stellt. Mitunter ist das laterale Knorpelende nach oben gegen die Sicherheitsröhre eingebogen. In die Knorpelsubstanz sind beim Kalbe viele Fasern eingeschlossen; die Knorpelzellen, sowie deren Kerne sind mittlerer Grösse. Der Musc. dilatator tubae zeigt auf dem Querschnitt eine dreieckige Gestalt. Die Basis, welche dem Bauche entspricht, ist fast horizontal gestellt und die Spitze des Dreieckes, welche sich bis zum äussersten Ende des Knorpels hineinzieht, stellt die starke Sehne desselben dar; diese entsteht erst in unmittelbarer Nähe des Knorpels und fliesst mit der Knorpelsubstanz so zusammen, dass sie die Stelle des Perichondriums vertritt. Auch nicht die geringste Andeutung eines Zusammenhanges der Muskelfasern mit dem membranösen Theile ist erkennbar. Beim Kalb lässt die Anordnung des Muskels augenblicklich ersehen, dass er nur öffnend wirken kann. An dem Boden der Ohrtrompete grenzt der Musc. levator veli palatini dicht an die Schleimhaut an, ohne jedoch mit ihr direkt durch Uebergang von Fasern in Verbindung zu stehen.

Die Höhe der Tubaspalte beim Kalbe wechselt an den verschiedenen Stellen zwischen 3—7 Millimeter. An dem zur Abbildung verwendeten Durchschnitt misst die Spalte bis zur Grenze der knorpeligen Umrahmung 2,4 Millim. und der untere knorpelige Theil 2,6 Millim. Die untere Hälfte der Spalte ist auch an der medialen Wand knorpelfrei, wie an Fig. 50 zu ersehen ist. Die Hilfsspalte erscheint stark gekrümmt, indem sich ihr unterer knorpelfreier Theil in kleinem Bogen lateralwärts zieht.

»Die Schleimhaut bildet an **der Concavität des Knorpels** (in der Sicherheitsröhre) fast in der ganzen Ausdehnung des weit offen stehenden Lumens zierliche Falten, welche sicherlich zu dem Mechanismus der Tuba in näherer Beziehung stehen. Ich zähle an verschiedenen Präparaten 4—7 wechselnd grosse Schleimhautvorsprünge, welche bei Abziehung des lateralen Knorpels d. h. bei der Eröffnung der Tuba verstreichen, und bei der Einrollung des Knorpels sich wieder bilden.[1])

Das Flimmerepithel blieb vollständig erhalten. Das submucöse Bindgewebestratum ist stark entwickelt und es setzt sich ohne scharfe Grenze in das Perichondrium fort. Mit Ausnahme der erwähnten Stelle an dem Haken, liegt die Schleimhaut glatt am Knorpel an. Da, wo die Spitze des Hakens sich befindet, ist die Submucosa etwas stärker entwickelt, als an den übrigen Stellen, wodurch ein schwacher, in das Lumen hereinsehender Vorsprung gebildet wird, dem ich jedoch nicht jenen Werth zuschreiben möchte, wie den klappenartigen Vorsprüngen in der menschlichen Tuba. Wenn ich die elf vor mir liegenden Durchschnitte, die von Einer Tuba gewonnen sind, bezüglich dieses Vorsprungs (der laterale unterscheidet sich von jenen, welche an der Concavität befindlich sind) prüfe, so finde ich, dass derselbe nur an wenigen deutlich ausgesprochen ist.«

Auf die Submucosa der Schleimhaut folgen an dem knorpelfreien Theile der Tuba mäch-

---

[1]) Wörtlicher Abdruck aus dem citirten Aufsatze in der Monatsschrift für Ohrenheilkunde vom Jahre 1867.

tige Fettlager, sowohl an der lateralen als an der medialen Wand. Zwischen der Epithelschichte und der Submucosa tritt die oben erwähnte dicht gedrängte Faserlage auf, welche zahlreiche Kerne führt. Dieselbe läuft der Längsaxe des Tubakanals entlang und befindet sich sowohl an der Hilfsspalte als in der Sicherheitsröhre in sehr wechselnder Stärke.

Auffallenderweise sind die acinösen Schleimdrüsen in der Tuba des Kalbes in sehr geringer Zahl vorhanden. Die Mehrzahl der kleinen Drüschen befindet sich am Boden der Hilfsspalte. So weit diese reicht, berühren sich die Schleimhautflächen, dagegen klafft die Sicherheitsröhre in ziemlich hohem Grade. Ihr Durchmesser beträgt von oben nach unten 2—3 Millimeter, von einer Seite zur andern 1,6 Mm.

Was nun die Pharynxöffnung der Ohrtrompete des Ochsen anlangt, so ist zunächst hervorzuheben, dass dieselbe ziemlich weit trichterförmig offen steht.

Wirft man einen Blick auf die Abbildungen, welche den verschiedenen Abschnitten der Tuba des Ochsen entnommen sind, so ergibt sich am klarsten die Differenz in ihrem Bau von dem Pharynx-Abschnitt bis zur Paukenhöhle hinauf. In ihrem untern Drittel stellt der Binnenraum eine weite Spalte dar, welche in ihrer ganzen Höhe offen ist. Zunächst ist es wieder die hohe, dünne, mediale Knorpelplatte, welche, vielfach von Fett durchsetzt, die starre Wand zwischen Pharynx und Tuba bildet. Sie wird nach aufwärts allmälig dicker und steht oben durch festes Fasergewebe, in welchem sich hyaline Knorpelfortsätze befinden, mit der Basis des Schädels in Verbindung. Bevor der Knorpel beginnt, sich zum Haken umzubiegen, ist er ziemlich dünn, wodurch derselbe eine grössere Beweglichkeit erlangt; dann geht er in leichtem Bogen um die weite, oval gestaltete Sicherheitsröhre herum und endet mit einer mässig eingerollten, stumpfen Spitze. Weiter nach aufwärts gegen die Paukenhöhle hin wird der Knorpel im Ganzen dicker; die mediale Platte entspricht der ganzen Höhe der Tubaspalte und der Haken nimmt eine kreisförmige Beschaffenheit an (S. Fig. 54). Das Hakenende ist stärker eingerollt, als der tiefer unten folgende Theil. In dem obern Drittel der Ohrtrompete wird die mediale Platte sehr dünn, der Haken bleibt aber ziemlich stark und er zeigt hier eine geringgradige spiralförmige Einrollung (S. Fig. 55). Die Formdifferenzen, welche in der Anordnung des Knorpelhakens sich vom Pharynx nach der Paukenhöhle hin zeigen, sind sehr charakteristisch, aber immerhin schwer zu beschreiben, weshalb auf die Figuren verwiesen wird.[1])

Das Perichondrium verdient insoferne noch besondere Erwähnung, als dasselbe an jener Fläche des Knorpels, welche gegen den Binnenraum der Tuba sieht, eine bedeutende Mächtigkeit zeigt, während es an der von dem Lumen abgewendeten Seite schwach und bis zur Knorpelsubstanz von Fett durchsetzt ist. An der Concavität des Hakens beträgt das Perichondrium fast die Dicke des Knorpels. Es durchzieht theilweise die mediale Knorpelplatte und schliesst in derselben an einigen Stellen kleine Schleimdrüsen ein.

[1]) Diese Figuren geben die Form- und Grössenverhältnisse getreuer wieder, als die ausführlichste Beschreibung es vermöchte. Gerade für jene Objecte, die durch Form und Anordnung so nahe Verwandtschaft zeigen, und doch wieder in manchen einzelnen Beziehungen eigenthümliche Verschiedenheiten darbieten, bleibt die Beschreibung weit hinter der Treue des photographischen Bildes zurück. Selbst die Zeichnungen nach mikroskopischen Präparaten können nicht das Vertrauen erwecken, wie die Photographie, weil bei ihnen leicht die Willkühr der vorgefassten Meinung dienstbar wird.

Was die Muskeln der Tuba anlangt, so ist schon a priori anzunehmen, dass sie beim erwachsenen Thiere keine wesentliche Abweichung von dem Verhalten beim Embryo und beim Kalbe zeigen. Der Musc. dilatator tubae ändert beim Ochsen seine Lage und Richtung zur Tubaspalte dadurch, dass er durch eine sehr starke Fettschichte weit lateralwärts von der Schleimhaut weggedrängt wird, und dass sich auch zwischen den Sehnenfasern starke Fettablagerungen bilden. Der Muskel wird durch diese Fettablagerung für seine eröffnende Wirkung noch günstiger situirt; so dass er den lateralen Knorpel geradezu rechtwinkelig angreift. Auch der Levator veli palatini wird durch starke Fettlager weit vom Boden der Schleimhaut weggerückt. Am Paukenabschnitte scheint er mit dem Boden der Tuba in Verbindung zu stehen.

Die Schleimhaut in der Tuba des Ochsen ist verschieden in ihrer Anordnung. In der Nähe des Pharynx ist sie, sowohl in der Sicherheitsröhre als in der Hilfsspalte, mit Ausnahme des Bodens, so mit dem Perichondrium des Knorpels vereinigt, dass keine Faltenbildung wahrgenommen wird. Nur am Boden der Hilfsspalte, an jenen Schnitten, die der Nähe des Pharynxabschnittes der Tuba entnommen sind, befinden sich schwache, verschieden gestaltete Vorsprünge der Schleimhaut, welche an ihrer lateralen Seite weiter nach aufwärts reichen, als an der medialen.

Eine Eigenthümlichkeit zeigt sich im mittleren Abschnitte der Tuba in der Hilfsspalte. An ihrem Boden ist die Tuba dreieckig geformt, indem die Spalte in zwei Schenkel ausläuft, die von einer fast horizontalen ebenen Fläche begrenzt werden; der laterale Schenkel ist länger und etwas weiter als der mediale. An dieser Stelle reicht der mediale Knorpel bis über das untere Ende der Tubaspalte herab und an dem Boden selbst tritt noch eine kleine Knorpelscheibe auf. An der Grenze zwischen Hilfsspalte und Sicherheitsröhre sind im mittleren Tubenabschnitte, sowohl an der lateralen, als an der medialen Seite schwach hervortretende Schleimhautvorsprünge vorhanden, erzeugt durch ein breiteres Epithellager und eine stärkere Entwickelung der Submucosa. Der laterale Vorsprung ist stärker als der mediale, ohne jedoch eine klappenartige Form zu erlangen.

In dem obersten Drittel werden die beim Kalbe beschriebenen Falten unter dem Knorpelhaken in ihrer Anordnung beim Ochsen einfacher, so dass nur Ein Schleimhautvorsprung in der Mitte der Concavität vorhanden ist. Er verhält sich in seiner Anordnung ganz ebenso wie beim Kalbe. Auch bei diesem kann man schon die Wahrnehmung machen (S. Fig. 55—57), dass die mittlere Falte grösser ist, als die übrigen, und, während die Mehrzahl dieser bei fortschreitendem Alter kleiner werden, bleibt die mittlere übrig und erreicht jene Grösse, welche zur Abziehung des lateralen Knorpels vom medialen erforderlich ist; denn, dass hier Erweiterungen nur dann möglich sind, wenn die Schleimhaut Falten besitzt, bedarf wohl keines näheren Beweises. Der Beweis hiefür ist schon darin gegeben, dass alle Schleimhäute in andern Organtheilen, welche einer Erweiterung und Verengerung fähig sind, mit vielen Falten versehen sind.

In histologischer Beziehung zeichnet sich die Schleimhaut beim Ochsen durch drei scharf begrenzte Schichten aus, welche noch deutlicher von einander abgegrenzt sind als beim Kalbe. Die Flimmerepithelschichte erreicht eine ziemlich bedeutende Mächtigkeit. Ihre Basalmembran tritt als heller glänzender Streif an einzelnen Stellen sehr deutlich hervor. Dann folgt in wechselnder Stärke jene kernhaltige Lage, welche, auf dem Querdurchschnitte gesehen, am stärksten in

der Hilfsspalte, am schwächsten in der Sicherheitsröhre auftritt. Weiterhin reiht sich ein helles gleich starkes Faserlager an, welches aus zartem Bindegewebe, mit Fett durchsetzt, besteht. Dasselbe macht beim ersten Anblick einen befremdenden Eindruck, weil es zahlreiche Fettzellen enthält. In Folge von Fettablagerung wird diese Submucosa — denn als solche ist diese Schichte aufzufassen — ein ziemlich breites Lager, das schliesslich von fettfreiem Bindegewebe eingefasst ist.

Des Binnenraumes der Ohrtrompete des Ochsen wurde schon oben an mehreren Stellen in Kürze Erwähnung gethan. In der Nähe des Ostium pharyngeum steht sowohl die Sicherheitsröhre als auch die Hilfsspalte offen. Successive nach aufwärts fängt die Hilfsspalte an sich in der Art und dem Maasse zu schliessen, als unter dem Knorpelhaken die laterale Wand sich der medialen nähert, so dass hier die beiden Flächen schon aneinander liegen, der untere Abschnitt der Hilfsplatte aber noch klafft. Noch weiter nach oben nähern sich die beiden Flächen der Schleimhaut vollständig und berühren sich in der ganzen Höhe der Hilfsspalte und hier bildet auch die erwähnte Grenzmarke zwischen ihr und der Sicherheitsröhre lateralwärts auf eine kurze Strecke einen ziemlich starken Vorsprung, der an einzelnen meiner Präparate die Länge von 0,36 Millimeter hat. Diese Beschaffenheit der Hilfsspalte ändert sich gegen die knöcherne Tuba hin allmälig, indem ihr oberes, an die Sicherheitsröhre grenzende Ende sich auffallend umgestaltet.

Die Sicherheitsröhre wechselt ebenfalls vom Pharynx nach der Paukenhöhle hin successive ihre Form. In der Nähe des Pharynx wird sie nicht durch Schleimhautvorsprünge von der Hilfsspalte abgegrenzt, sondern beide stellen einen offenstehenden Raum dar. Jener vom Knorpelhaken umgrenzte Abschnitt ist oval geformt, ändert aber höher oben seine Gestalt dahin, dass, indem die Schleimhautflächen sich nähern und schliesslich berühren, derselbe mehr rundlich und dann mehr oder weniger dreieckig wird.

Hier tritt nun in der Concavität des Knorpelhakens jene schon erwähnte Schleimhautfalte auf, welche, sich zuspitzend, in die Sicherheitsröhre herabragt. Sie besitzt eine Länge von 0,168 Millimeter und beträgt demnach etwas mehr, als das Doppelte der grössten Falte, welche an derselben Stelle bei der Tuba des Kalbes von mir beschrieben wurde. In histologischer Beziehung sind diese Falten beim jungen und alten Thiere vollständig übereinstimmend. An der fraglichen Stelle ist die Sicherheitsröhre gegen die Hilfsspalte nicht scharf abgegrenzt, sondern die erstere erstreckt sich bis über die Spitze des Knorpelhakens herab, und hier befindet sich ebenfalls ein constant klaffender Raum, welcher fast die gleiche Höhe der Sicherheitsröhre hat und unter der Hakenspitze etwas lateralwärts ausgebuchtet erscheint. (S. Fig. 55.)

Die erwähnte Falte misst an ihrer breitesten Stelle 0,060 Millimeter, (ihre beiden Epithelschichten zusammen 0,040 Millim. und die dazwischen liegende kernhaltige Faserlage 0,020 Millim.) Der Raum von der Falte bis zur lateralen Wand, an der weitesten Stelle gemessen, ist 0,120 Millim. und von der Falte bis zur medialen Wand an der weitesten Stelle 0,128 Millim.

Aus diesen Maassverhältnissen geht hervor, dass bei vollständig aufgehobener Muskelwirkung der Haken einen Raum umschliesst, von welchem die erwähnte Falte nur den vierten Theil des Querdurchmessers einnimmt, und da die Falte bei einem Zuge des Muskels auf den Haken verstreichen muss, so kann sie allein unmöglich das Mittel für die Verschliessung des Raumes abge-

ben. Würde die Configuration des Knorpels den Verschluss möglich machen, so könnte derselbe wie in den Ohrtrompeten vieler anderer Thiere, auch ohne eine derartige Faltenbildung stattfinden. Die faltige Anordnung der Schleimhäute in allen Körperorganen ist ja wesentlich für die Erweiterung der von ihnen ausgekleideten Kanäle berechnet. Macht man sich klar, dass auch ohne Innervation des Muskels seine elastischen Eigenschaften einen Zug auf den Knorpel ausüben, um so mehr, da hier der antagonistische Faktor nur in der Elasticität des Knorpels und nicht in einem anderen Muskel zu suchen ist, und dass daher die erwähnte Falte während des Lebens wahrscheinlich nie jene Grösse erreicht, wie man sie nach dem Tode findet, so wird die Vermuthung, dass alle jene Sicherheitsröhren, welche bei so vielen Thieren von einem knorpeligen Haken umgeben sind, während des Lebens mehr klaffen, als nach dem Tode, gewiss genügende Berechtigung haben. Für die Trachea ist es eine bekannte Thatsache, dass ihr muskulöser hinterer Theil nach dem Tode gegen den Binnenraum mehr oder weniger faltig vorspringt, während der Kehlkopfspiegel beim Lebenden den Nachweis liefert, dass dies Verhalten nicht vorhanden ist.

Wenn ich ganz absehen will von der physiologischen Bedeutung der Falte und nur die Thatsache hervorhebe, dass der grösste Schleimhautvorsprung unter dem Knorpelhaken beim Kalbe eine Länge von 0,042 — 0,064 Millim. und die Falte beim Ochsen von 0,080 — 0,096 Millim. besitzt (vielleicht wären die Kälber grosse Ochsen geworden, ich habe das Geschlecht unberücksichtigt gelassen), so geht aus diesen Maassverhältnissen hervor, dass es sich nur um Grössendifferenz ein und desselben Gebildes bei verschiedenem Alter handelt, und es beruht demnach die vermeintliche Entdeckung des Herrn Prof. Moos, dass in der Ochsentuba ein zapfenartiges Schleimhautgebilde sich finde, welches dem Kalbe vollständig fehle, und worüber noch keine Angaben gemacht worden seien, auf einem unzweifelhaften Irrthume, welcher hier nur dadurch entstanden ist, dass die Tuba des Kalbes entweder gar nicht, oder nur mangelhaft untersucht wurde, und dass man meine Angaben vom Jahre 1867 ignorirte.

Sollte jedoch Herr Moos die »Unabhängigkeit seiner Beobachtungen« dafür beanspruchen, dass die Schleimhautfalte (Zapfen von Herrn Moos genannt) in der Tuba des Ochsen mehr als doppelt so gross ist, als beim Kalbe, so werde ich sicherlich keine Einwendung dagegen erheben. Nur erachte ich es als Pflicht, für mich zu verlangen, dass Herr Moos bei seinen vorläufigen Mittheilungen meine über das Kalb schon lange publicirten Beobachtungen nicht hätte ignoriren sollen. — Ich will nicht noch weiter auf eine Streitfrage eingehen, die ohne jegliche sachliche Unterlage für Herrn Moos ist, und will das Urtheil darüber, auf welcher Seite sich bei unserer Controverse die grössere Wahrheitsliebe befindet, den Lesern, welche für die Frage ja nur objectives Interesse haben, überlassen.

Nachdem ich gezeigt habe, dass bezüglich der Tuba des Ochsen wenig für die Neuheit der Angaben des Herrn Prof. Moos übrig bleibt, will ich zum Schlusse noch bemerken, dass, wenn er für die menschliche Tuba auch ferner noch den Anspruch erheben wollte, etwas Neues gefunden zu haben, dafür nicht der geringste Grund besteht. Er wäre in dieser Beziehung nur der Nachfolger ausgezeichneter Forscher, nämlich von Hyrtl, Wharton Jones, Ludwig, Politzer, Toynbee, v. Tröltsch, Henle und vieler Andern. Alle diese Männer haben für das Geschlossensein der Tuba viele theils anatomische, theils experimentelle Beweisgründe vorge-

bracht, und da ich alle diese genau kannte, noch bevor ich wusste, dass auch Herr Moos mit dem morphologischen Studium der Frage sich beschäftige, so liegt auch darin Beweiskraft genug, dass Herr Moos mir nichts Neues mittheilen konnte. Meine jüngsten Darstellungen enthalten daher in fraglicher Hinsicht auch »nichts Neues,« sondern bestätigen nur für eine bestimmte Stelle der Tuba die längst bekannten Annahmen älterer Forscher.[1])

X. Die Ohrtrompete der Monotremata.

Die Ohrtrompete des Ornithorhynchus paradoxus.

Bei dem Schnabelthiere liegt die Paukenhöhle und der äussere Gehörgang vollständig ausserhalb der Schädelknochen. An der länglichen Spalte, welche nur wenige Linien hinter dem Auge ihre Lage hat, beginnt der offenstehende Meatus auditorius externus. Derselbe zieht in einem nach abwärts convexen Bogen unter dem Unterkiefer vorbei und biegt sich an derInnenfläche des Musc. pterygoideus internus nach oben gegen die Seitenwand der hinteren Abtheilung der Nasenhöhle, wo er sich etwas erweitert, um dann durch das schief gestellte Trommelfell Abschluss zu finden. Der auf das Trommelfell folgende Raum, die Paukenhöhle, stellt eine Ausbuchtung an der Seitenwand der Nasenhöhle dar. In dem Paukenfell ist der Hammer in ähnlicher Weise eingesenkt, wie bei den übrigen Säugethieren. Da, wie erwähnt, die Paukenhöhle eine seitliche Nische der Seitenwand der Nasenhöhle darstellt, so könnte man auch sagen, dass die Ohrtrompete bei diesem Thiere gänzlich fehle.

Es verhalten sich aber in dieser Beziehung die jungen und alten Thiere etwas verschieden von ein ander. Bei dem jungen Ornithorhynchus ist die Paukenhöhle von der Nasenhöhle etwas bestimmter abgegrenzt, als bei dem alten; denn bei dem jungen ist eine länglich-ovale Oeffnung von 3 Millim. Länge vorhanden, welche die etwas erweiterte Paukenhöhle von der Nasenhöhle trennt. Diese Oeffnung ist in ähnlicher Weise klaffend, wie bei manchen Sauriern und den ungeschwänzten Batrachiern, und ich zweifle an der Möglichkeit der Verschliessung durch die Schleimhautfalten, welche an der Umrandung vorhanden sind, sowohl bei den Reptilien als auch bei dem Ornithorhynchus.

Der Luft ist demnach freier Zutritt durch diese Oeffnung nach der nicht knöchernen Paukenhöhle gestattet und es kann demnach hier die Frage über Geschlossen- oder Offensein der

[1]) Hier verdient die bestimmte Angabe v. Tröltsch's, welcher über dieses Organ die ersten vergleichend anatomischen Studien gemacht hat, specielle Erwähnung. Derselbe sagt auf Seite 226 der citirten Abhandlung: »Die Gestaltung der Tubenwände ergiebt sich an allen oben geschilderten Thieren beim Querdurchschnitte als eine solche, dass dieselbe in voller Ausdehnung sich anliegen müssen, und zwischen sich nur einen in die Länge gezogenen Schlitz besitzen. Von einem eigentlich offenen Kanal, von einem stets vorhandenen Lumen im Verlaufe der knorpeligen Ohrtrompete lässt sich nichts nachweisen.« — In wie weit die Resultate meiner Untersuchungen mit jenen v. Tröltsch's übereinstimmen oder von ihnen abweichen, mag den speziellen Mittheilungen meiner Schrift entnommen werden.

Ohrtrompete gar nicht in Betracht gezogen werden. Diese Thatsache kann vielmehr den oben ausgesprochenen Satz unterstützen, dass die Ohrtrompete der lebenden Thiese noch viel weiter klafft, als ich es für viele Ordnungen nachgewiesen habe. Wiederholt will ich darauf hinweisen, dass unsere Objecte bei aller Vorsicht der Behandlungsweise, wenn sie zur Darstellung gebracht sind, einen Binnenraum einschliessen, welcher viel eher kleiner und enger, als das Gegentheil geworden ist.

Erklärung der Figuren.

Alle Figuren sind ohne Ausnahme so gestellt, dass sie die linke Ohrtrompete auf dem Querdurchschnitt von vorn und unten gesehen repräsentiren.

Es bedarf kaum der Erwähnung, dass die relativen Grössenverhältnisse der verschiedenen Figuren nicht der Wirklichkeit entsprechen, da sie dem Zwecke und anderen Umständen gemäss in verschiedener Vergrösserung photographirt werden mussten.

Tafel I.

Figur 1. Querdurchschnitt der menschlichen Ohrtrompete in der Nähe der Anheftung des Knorpels am Knochen. Theilweise ist noch die Tuba ossea, theilweise die Tuba cartilaginea auf dem Durchschnitt sichtbar.

1. Horizontal gestellte Knorpelplatte am Dach der Ohrtrompete.
2. Fibro-cartilago basilaris, deren Fasern theilweise in die Knorpelsubstanz hineinziehen.
3. Laterale Knorpelplatte, welche von Faserknorpel durchzogen ist.
4. Sehniges Ende des Musc. dilatator tubae.
5. Musc. tensor tympani auf dem Querschnitt.
6. Carotis cerebralis, welche an ihrer Aussenseite dem
7. Plexus venosus vollständig umgeben ist. Dieser venöse Plexus ist nur theilweise mit aufgenommen.
8. Winkelig geformter Anfangstheil der Tuba cartilaginea.
9. Schleimhaut und submucöse Faserschichte mit zahlreichen grösseren Gefässen, welche auf dem Querschnitt sichtbar sind.
10. Arterie, Vene und Nerv, welche von der Paukenhöhle ausgehen und nach der knöchernen und knorpeligen Ohrtrompete verlaufen.
11. Faltige Erhebungen der Schleimhaut am Boden der Paukenhöhle. Der s. g. membranöse Theil besitzt hier ein sehr dichtes Gewebe, indem die Sehne des Levator veli palatini theilweise mit ihm in Zusammenhang steht.
12. Angrenzende Knochensubstanz der Pars petrosa.

Fig. 2. Querdurchschnitt durch die menschliche Ohrtrompete etwas weiter von der Paukenhöhle entfernt.

1. Der Knorpel erscheint hier schon hakenförmig gekrümmt.
2. Dessen oberes Ende, welches durch Faserknorpel an

2a. den Knochen befestiget ist.
3. Lateraler Knorpel. Das faserknorpelige Ende der Hakenspitze.
4. Oberes Ende der Sehne des Musculus dilatator tubae.
5. Musculus tensor tympani quer durchschnitten.
6. Beginnende oval geformte Sicherheitsröhre.
7. Quer durchschnittene Arterie und Nerv der Ohrtrompete.
8. Durchschnittene Vene.
9. Ein submucöses Zellenlager, welches ich oben als conglobirte Drüsensubstanz beschrieben habe.
10. Schleimhautfalten am Boden der Tuba quer durchschnitten.
11. Hilfsspalte.
12. Epithelschichte der Schleimhaut.

Fig. 3. Querdurchschnitt der Tuba, welcher auch hier nach hinten und oben von Knochen begrenzt wird.

1. Der Knorpel erscheint hier noch stärker gekrümmt.
2. Laterale, etwas eingebogene Knorpelspitze.
3. Die mediale Platte fängt hier an sich zu bilden.
4. Musculus dilatator tubae.
5. Oval gestaltete Sicherheitsröhre.
6. Durchschnittene Gefässe und Nerven.
7. Faltenbildung der Schleimhaut.
8. Die Hilfsspalte, welche enger geworden ist.

Fig 4. Querschnitt der Tuba, woran die Sicherheitsröhre nicht vollständig mit aufgenommen ist.

1. Oberer stumpfspitziger Fortsatz am Knorpelhaken, welcher mit der Fibro-cartilago basilaris in Verbindung steht.
2. Laterale Knorpelplatte.
3. Mediale Knorpelplatte.
4. Carotis cerebralis mit
5. dem Plexus venosus.
6. Musculus dilatator tubae.
7. Sicherheitsröhre der Tuba, welche rundlich geformt ist und durch einen schwach entwickelten Schleimhautvorsprung von
8. der Sicherheitsröhre, die noch enger geworden ist, abgegrenzt wird.
9. Fibro-cartilago basilaris.

Fig. 5. Querdurchschnitt weiter nach abwärts.

1. Mediale nach aufwärts stärker werdende Knorpelplatte.
2. Ihr unteres Ende erscheint nach der lateralen Seite umgebogen.
3. Laterale Knorpelplatte.
4. Musculus dilatator tubae stark entwickelt.
5. Musc. levator veli palatini, welcher mit seinem oberen Ende mit der Schleimhaut in Verbindung steht.
6. Halbcylindrisch gestaltete Sicherheitsröhre.
7. Mediale Schleimhautfalte.
8 Hilfsspalte, welche sicherlich an dem oberen Ende theilweise klafft.
9. Einige Schleimhautfalten, welche das Epithel tragen, am Boden der Spalte emporstehend.

Fig. 6. Querdurchschnitt derselben Tuba noch etwas tiefer abwärts; stärker vergrössert.

1. Mediale Platte.
2. Laterales dünnes Hakenende,
3. Musc. dilatator tubae.
4. Halbcylindrische Sicherheitsröhre.
5. Medialer Schleimhautvorsprung, welcher stärker ist und etwas tiefer steht, als
6. der laterale Fortsatz.
7. Sicherheitsröhre von dem Epithel begrenzt.
8. Fettlager in dem lateralen losen Bindegewebsgerüste.

Tafel II.

Fig. 7. Durchschnitt der Tuba mit ihrer Umgebung. In Salzsäure erweicht und dann gehärtet, um das Verhältniss des Dilatator tubae zu seiner Nachbarschaft klar übersehen zu können.

1. Mediale Platte.
2. Lateraler dicker werdender Knorpel.
3. Dilatator tubae.
4. Musc. levator veli palatini am Boden der Tubaspalte.
5. Fibro-cartilago basilaris.
6. Acinöses, stark entwickeltes Drüsenlager an der medialen Wand.
7. Kleine Drüsengruppe an der lateralen Wand.
8. Fettlager zwischen der Schleimhaut und dem Dilatator tubae.
9. Sicherheitsröhre.
10. Hilfsspalte.
11. Stark entwickelte Schleimhautfalte an der medialen Wand.
12. Das seitlich an den Dilatator tubae angrenzende Gewebe lässt deutlich erkennen, dass der Muskel sich nur an das stumpfe Ende des Hakens befestigt.

Eig. 8. Querdurchschnitt etwas höher oben als der vorige.

1. Mediale Platte.
2. Laterales Hakenende.
3. Fibro-cartilago basilaris.
4. Dilatator tubae, dessen innen liegende Sehne als heller Streif erscheint.
5. Musc. levator veli palatini.
6. Drüsenlager an der medialen Seite.
7. Acinöse Drüsengruppen, welche dem Pharynx angehören.
8. Die zwischen dem Knorpel und der Schleimhaut sich emporziehende Drüsengruppe.
9. Laterale kleine Drüsengruppe.
10. Fettschichte zwischen der Schleimhaut und dem Muskel.
11. Sicherheitsröhre von den Schleimhautvorsprüngen abgegrenzt.
12. Faltenbildung an der medialen Wand.
13. Hilfsspalte, welche etwas klaffend erscheint, — sicherlich nur das Resultat der Behandlungsweise des Objectes.

Fig. 9. Querdurchschnitt der Tuba im oberen Drittel.

1. Mediale Platte.
2. Laterale Hakenspitze.
3. Fibro-cartilago basilaris.
4. Dilatator tubae.
5. Musc. levator veli palatini.
6. Mediales Drüsenlager.
7. An der lateralen Seite befindet sich nur Fett.
8. Sicherheitsröhre, welche von
9. der Hilfsspalte nicht scharf abgegrenzt ist.

Fig. 10. Querschnitt durch die Sicherheitsröhre mit dem oberen Ende der Hilfsspalte, stark vergrössert.

1. Medialer Theil des Knorpels.
2. Ein Abschnitt vom Hakenende.
3. Die gegen die Innenfläche kleiner werdenden Knorpelzellen.
4. Perichondrium.
5. Ende vom Dilatator tubae.
6. Sicherheitsröhre, welche fast vollständig cylindrisch geformt ist.
7. Lateraler stärkerer Vorsprung der Schleimhaut.
8. Mediale Grenzmarke zwischen der Sicherheitsröhre und der Hilfsspalte.
9. Hilfsspalte mit dem den ganzen Binnenraum auskleidenden Epithel.

Fig. 11. Durchschnitt in einiger Entfernung von der Paukenhöhle stark vergrössert.

1. Medialer Theil des Knorpels.
2. Hakenende.
3. Dilatator tubae.
4. Faser- und Fettlager an der lateralen Wand.
5. Medialer stark entwickelter Schleimhautfort-

satz mit einem stärkeren Gefäss, von welchem ein Netz ausgeht, das in keinem Zusammenhang steht mit jenem an der Concavitat des Knorpels.

6. Laterales Gefäss mit einem davon ausgehenden Netz in dem schwächer entwickelten Schleimhautvorsprung.
7. Submucose mit einem ansehnlichen Gefäss an der Concavität des Hakens, dessen Netze mit den vorher beschriebenen nicht anastomosiren.
8. Winkelig gestaltete Sicherheitsröhre.
9. Hilfsspalte mit dem Epithel und der darauf folgenden stark entwickelten Submucose.

Fig. 12. Querdurchnitt durch eine weibliche Ohrtrompete mit eigenthümlicher Form der Sicherheitsröhre.

1. Medialer Theil des Knorpels.
2. Laterales Ende des Hakens.
3. Dilatator tubae.
4. Perichondrium und Submucosa unter dem Haken.
5. Ebenso an der medialen Wand.
6. Epithel der Sicherheitsröhre.
7. Sicherheitsröhre, welche eine ovale Gestalt besitzt.
8. Sehr schwach entwickelte Grenzmarke.
9. Hilfsspalte.

Tafel. III.

Fig. 13. Querdurchschnitt der Ohrtrompete aus ihrem oberen Drittel mit ziemlich grosser oval geformter Sicherheitsröhre.

1. Mediale Knorpelseite.
2. Laterales hakenförmiges Ende.
3. Perichondrium und Submucosa.
4. Sicherheitsröhre, welche an der lateralen Seite von einer schwachen, an der medialen von einer stärkeren, theilweise zerstörten Grenzmarke geschieden wird von
5. der Hilfsspalte.
6. Drüsenlager an der medialen Seite.
7. Sehniges Ende des Musc. dilatator tubae.

Fig. 14. Querdurchschnitt aus dem mittleren Drittel der Tuba.

1. und 2. Knorpelhaken.
3. Kleiner gewordene Sicherheitsröhre.
4. Hilfsspalte von dem Schleimhautepithel begrenzt.
5. Laterale Drüsengruppe, welche nach aufwärts sehr dünn wird.
6. Mediales Drüsenlager, das etwas weiter nach aufwärts reicht als das laterale.
7. Fett- und Bindegewebe.
8. Musculus dilatator tubae.

Fig. 15 und 16. Querdurchschnitt an der unteren Grenze des mittleren Drittels der Tuba. Vergrösserung $\frac{84}{1}$. Nach den Präparaten aus dem Jahre 1867.[1])

1. 2. Knorpelhaken.
3. Musc. dilatator tubae.
4. Gefaltete Schleimhaut unter dem Haken ohne scharf begrenzte Sicherheitsröhre. Hier können sich durch das Engerwerden des Knorpelhakens und die stärkere Entwickelung der Submucosa die gefalteten Schleimhautflächen berühren.
5. Verschieden starke Faltenbildungen an der medialen Seite.
6. Stark entwickelte Submucosa und Perichondrium.
7. Drüsenlager an der medialen Seite.
8. Fettlager zwischen der Submucosa und dem Dilatator tubae.

Fig. 17. Ein Stück Schleimhaut mit den angrenzenden Drüsen aus der Hilfsspalte. Vergrösserung $\frac{170}{1}$. Mediale Seite von dem Präparat, welches in Fig. 8. ganz abgebildet ist.

1. Stark entwickelte Schleimhautfalten mit ei-

[1]) Eine hier sich unmittelbar anreihende Abbildung ist schon nach einem meiner Präparate in L. Mayers Studien über den Canalis Eustachii vom Jahre 1866 aufgenommen.

nem auf die Epithelschichte folgenden kernführenden Gewebe.

2. Submucöses Bindegewebelager.
3. Acinöse Drüsen. Die Drüsenzellen mit ihren Kernen sind nur unten links vollständig ausgeführt.
4. Ausführungsgänge mit einem Uebergangsepithel.
5. Flimmerepithelschichte an der lateralen Seite mit dem
6. submucösen Bindegewebe.

Fig. 18. Knorpel in Verbindung mit der Schleimhaut von der Sicherheitsröhre dargestellt $\frac{170}{1}$ vergrössert.

1. Schleimhautepithel.
2. Submucose.
3. Etwas dichter werdendes Faserlager.
4. Perichondrium, welches allmälig in den Knorpel übergeht.
5. Knorpelzellen mit kleinen Kernen, die allmälig grösser werden.
6. Sternförmig angeordnete Fasergruppen in dem Knorpel, welche mit einander in Verbindung stehen und in ihrem Centrum dicht gedrängte Knorpelzellen enthalten. An jenen Stellen, wo einzelne Fasergruppen in einander greifen, werden die Knorpelzellen mit ihren Kernen seltener.

Tafel IV.

Fig. 19. Tuba Eustachii von Cynocephalus Mormon.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Knorpelhaken.
3. Durchschnittene Knorpelstäbe am Boden der Tuba.
4. Musculus dilatator tubae.
5. und 6. Getheilter Levator veli palatini.
7. Acinöse Drüsen an der medialen und unteren Seite.
8. Dichtes Faserlager zwischen der Schleimhaut und dem Dilatator tubae.
9. Enge Spalte am oberen Ende des Binnenraumes.
10. Unteres weites Ende der Spalte.

Fig. 20. Querschnitt der Tuba von Cynocephalus Sphinx. (Durch ein Versehen von Seite des Lithographen stimmen Fig. 19, 20 und 21 in ihren Stellungen nicht mit einander überein.)

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Lateraler Knorpelhaken.
3. Musc. dilatator tubae stark entwickelt.
4. Starkes Drüsenlager am Boden der Tuba.
5. Mediale dünne Drüsenschichte.
6. Laterales Drüsenlager.
7. Engwerdendes oberes Ende der Tubaspalte.
8. Unteres weit klaffendes Ende der Spalte.

Fig. 21. Querdurchschnitt der Mitte der Tuba von Cynocephalus Babuin.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Lateraler Knorpelhaken.
3. Faseriges Befestigungsgewebe.
4. Musc. dilatator tubae stark entwickelt.
5. Musc. levator veli palatini.
6. Starkes Drüsenlager am Boden der Ohrtrompete.
7. Laterale dünne Drüsenschichte.
8. Mediales dünnes Drüsenlager.
9. Schmal zulaufendes oberes Ende der Tuba.
10. Unteres erweitertes Ende der Tuba.
11. In einem ziemlich stark entwickelten Schleimhautvorsprung befinden sich zwei durchschnittene verhältnissmässig weite Gefässe.

Fig. 22. Querdurchschnitt der Ohrtrompete in der Nähe der Paukenhöhle von Cynocephalus Sphinx.

1. Halbmondförmig gebogener Knorpel am oberen weiten Ende der Tuba.
2. Angrenzende knöcherne Tubenwand.
3. Lateral gelegenes dichtes Fasergewebe, mit welchem die Sehne des Dilatator in Verbindung steht, wobei sich aber eine Abgrenzung der Muskelsehne nicht erkennen lässt.
4. Weit klaffendes oberes Ende der Ohrtrompete.
5. Unteres enger werdendes Ende des Binnenraumes.

Fig. 23. Querdurhschnitt der Ohrtrompete von Cynoceph. Sphinx in einiger Entfernung von der Paukenhöhle.

1. Hohe mediale Knorpelplatte, welche mit den Knochen vereinigt ist.
2. Lateraler Knorpel, welcher beginnt sich hakenförmig umzubiegen.
3. Angrenzende Knochenmasse nur theilweise ausgeführt.
4. Laterales dichtes Faserlager.
5. Oberes weites Ende des Binnenraumes.
6. Unterer enger werdender Theil des Binnenraumes.

Fig. 24. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete von Vespertilio murinus.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Dünner werdender Haken.
3. Laterales Hakenende.
4. Oval gestaltete Sicherheitsröhre.
5. Hilfsspalte.
6. Lateralwärts gerichteter länglich viereckiger Luftsack.
7. Musc. levator veli palatini.
8. Starkes Drüsenlager nach oben und seitlich mit der Schleimhaut des Luftsackes in Verbindung stehend.
9. Ausführungsgang der Drüse.

Tafel V.

Fig. 25. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete von Erinaceus Europaeus.

1. Medialer Theil des Knorpels.
2. Dessen Krümmung und lateraler Abschnitt. Letzterer ist eben so hoch, als die mediale Platte.
3. Musc. dilatator tubae, stark entwickelt.
4. Offen stehende Tubaspalte.
5. Angrenzende Knochenmasse.

Fig. 26. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete von Talpa Europaea.

1. Lateraler Knorpel, welcher stark entwickelt ist und eine halbmondförmige Form darbietet.
2. Medialer schwach entwickelter Knorpel, welcher mit dem lateralen nicht in direkter Verbindung steht.
3. Ein stark entwickelter Muskel steht mit der convexen Fläche des lateralen Knorpels in Zusammenhang.
4. Oberes erweitertes Ende der Tuba. Die Zahl 4 befindet sich bei einem Fasergewebe, welches die beiden Knorpel mit einander vereinigt.
5. Unteres Ende der Tubaspalte.
6. Angrenzende grosszellige Knochenmasse.

Fig. 27. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete vom Murmelthier.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Lateraler Knorpelstab.
3. Die, beide Knorpel vereinigende, Fasermasse, welche in Wirklichkeit viel schärfer abgegrenzt erscheint, als in der Abbildung wiedergegeben ist.
4. Musculus dilatator tubae.
5. Musc. levator veli palatini querdurchschnitten.
6. Tubaspalte mit schwach entwickelten Falten der Schleimhaut an der lateralen und oberen Seite.
7. Laterales Drüsenlager.
8. Mediales Drüsenlager. Die Schleimhaut entsprechend der medialen Wand zeigt zahlreiche starkentwickelte Falten.

Fig. 28. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete des Hundes.

1. Knorpelplatte an der medialen Wand. Die laterale Wand ist hier knorpelfrei.
2. Laterale Wand, welche aus dichtem Fasergewebe gebildet wird.
3. Musc. dilatator tubae.
4. Musc. levator veli palatini.
5. Oberes Ende der Tubaspalte.
6. Unteres weites Ende der Tubaspalte mit wellenförmiger Anordnung der Schleimhaut.

Fig. 29. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete von Mustela martes.

1. Medialer unregelmässig geformter Knorpelstab. An der nach aufwärts gerichteten concaven Seite ist ein dichtes Fasergewebe angebracht.
2. Fasergruppen, welche der Längsrichtung der Tuba entsprechend verlaufen.
3. Laterales dichtes Fasergewebe.
4. Fasergruppen auf dem Querschnitt, welche mit der Tubaspalte parallel verlaufen.
5. Stark gekrümmte Tubaspalte mit sich berührenden Schleimhautflächen.
6. Unteres etwas erweitertes Ende der Tubaspalte.
7. Musc. levator veli palatini.
8. Msc. dilatator tubae. Beide Muskeln treten mit der lateralen Faserlage in direkten Zusammenhang.

Fig. 30. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete von Lutra.

1. Oval geformter Knorpel, welcher in seinem Centrum verknöchert ist.
2. Mediale Wand mit der Schleimhaut und deren zahlreiche Falten.
3. Laterale Wand.
4. Dichtes Fasergewebe.
5. Submucosa und Faltenbildung der Schleimhaut an der lateralen Wand.
6. Musc. dilatator tubae.
7. Ein Muskel an der unteren Seite, welcher mit dem dichten Faserlager gerade so in Zusammenhang steht, wie der Dilatator tubae.
8. Stark entwickeltes Drüsenlager.

Tafel VI.

Fig. 31. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete von Felis domestica. (S. Fig. 61.)

1. Mediale Knorpelplatte, welche in Folge der hochgradigen Krümmung der Tuba nach der lateralen Seite gerichtet ist.
2. Laterale dünne Knorpelplatte, welche als Theil des Knorpelhakens erscheint und nach der medialen Seite gerückt erscheint.
3. Musculus dilatator tubae.
4. Rundlich geformte Sicherheitsröhre.
5. Unteres medialwärts gekrümmtes Ende der Ohrtrompete.
6. Mittlerer etwas klaffender Abschnitt derselben.
7. Ein cavernöses Gewebe mit weiten Lücken.
8. In der medialen, nach der Tubaspalte vorspringenden Wand finden sich noch einige kleine Knorpelstückchen.

Fig. 32. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete vom Löwen.[1])

1. Mediale Knorpelplatte, welche durch die Krümmung der Tuba lateralwärts gerichtet erscheint.
2. Laterale Knorpelplatte medialwärts stehend.
3. Durchschnittene Knorpelstücke an der medialen Wand.
4. Die gegen die Pharynxwand gerichteten Knorpellamellen.
5. Musc. dilatator tubae.
6. Rundlich geformte offen stehende Sicherheitsröhre.
7. Unteres Ende der Hilfsspalte.
8. Drüsenlose Schleimhaut mit dem Flimmerepithel.

Fig. 33. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete von Felis tigris.

1. Medialer hakenförmig gekrümmter Theil des Knorpels lateralwärts gerückt.
2. Laterale ziemlich lange Knorpelplatte.
3. Musc. dilatator tubae.
4. Sicherheitsröhre.
5. Hilfsspalte.

[1]) Querschnitt des Knorpelbakens siehe Fig. 34.

6. Dichtes Fasergewebe an der lateralen Wand mit welchem der Dilatator in Verbindung steht.
7. Dichtes Fasergewebe an der medialen Wand.
8. Kleine acinöse Drüschen an der medialen Wand.
9. Knorpelstäbchen auf dem Querschnitt in der medialen Wand.

Fig. 34. Querdurchschnitt der Ohrtrompete von der Ratte, dem Kaninchen und dem Löwen.

Die grössere Figur in der Mitte stellt die Ohrtrompete der Ratte vor.

1. Laterale Knorpelplatte.
2. Mediale Knorpelplatte.
3. Sicherheitsröhre.
4. Offenstehende Hilfsspalte.

Die Figur links im Bilde repräsentirt den Querschnitt des Pharynxabschnittes der linken Ohrtrompete des Kaninchens.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Lateraler Knorpel.
3. Musc. dilatator tubae.
4. Offene Sicherheitsröhre.
5. Hilfsspalte.

Die Figur rechts im Bilde stellt einen Querschnitt des oberen Tubenabschnittes vom Kaninchen dar.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Lateraler Knorpelhaken.
3. Musc. dilatator tubae.
4. Enge Sicherheitsröhre.
5. Unteres Ende der Hilfsspalte, welches etwas klaffend erscheint.

Die kleine Figur unten im Bilde copirt einen Querschnitt des Knorpelhakens von der Tuba des Löwen.

1. Mediale nach aussen gerichtete Knorpelplatte.
2. Laterale Knorpelplatte.
3. Vollkommen cylindrisch gestaltete Sicherheitsröhre.

Fig. 35. Querschnitt der linken Ohrtrompete vom Eichhörnchen.

1. Mediale theilweise an den Knochen grenzende Knorpelplatte.
2. Knorpelhaken mit der lateralen Platte.
3. Dilatator tubae stark entwickelt.
4. Sicherheitsröhre.
5. Hilfsspalte.
6. Medialwärts liegendes starkes Drüsenlager.

Fig. 36. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete vom Kaninchen am Pharynxabschnitt.

1. Mediale Knorpelplatte mit einem Faserlager.
2. Lateraler Haken.
3. Dilatator tubae.
3. Musc. levator veli palatini.
5, Weit offenstehende Sicherheitsröhre.
6. Zahlreiche Falten der Schleimhaut in der Sicherheitsröhre.

Tafel VII.

Fig. 37. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete (Pharynxabschnit) von Sus domestica.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Knorpelhaken.
3. Laterales stark eingerolltes Knorpelende.
4. Musc. dilatator tubae.
5. Stark entwickeltes Fettlager zwischen der Schleimhaut und dem Musc. dilatator tubae.
6. Mediales acinöses Drüsenlager.
7. Oberes Ende der Tubaspalte.
8. Mittlerer Abschnitt der Tubaspalte.
9. Solitäre Drüsenfollikel.
10. Faserzüge, welche vom Knorpel nach der Schädelbasis ziehen und vielfach von Fett durchsetzt sind.

Fig. 38. Querdurchschnitt der linken Ohrtrompete (oberer Paukenhöhlenabschnitt) von Sus domestica.

1 Mediale Knorpelplatte.
2. Lateraler Haken.
3. Musc. dilatator tubae.
4. Musc. levator veli palatini.

5. Oberes Ende der Tubaspalte.
6. Unteres Ende der Tubaspalte.

Fig. 39. Querdurchschnitt der Ohrtrompete vom Pferde, etwa an der Grenze zwischen dem unteren und mittleren Drittel ausgeführt.

1. Mediale Platte.
2. Lateraler hakenförmig umgebogener Abschnitt.
3. Musc. dilatator tuba externus, welcher sich an die latarale untere Fläche des Hakens anheftet.
4. Musc. dilatator tubae internus, welcher unmittelbar an die Schleimhaut grenzt und sich an die Hakenspitze befestigt.
5. Weitklaffende Sicherheitsröhre.
6. Hilfsspalte, welche von der Sicherheitsröhre nicht scharf geschieden ist.
7. Lateralwärts gerichteter Abschnitt des Luftsackes.
8. Mediale Ausdehnung des Luftsackes.

Fig. 40. Querdurchschnitt des mittleren Drittels der Ohrtrompete des Pferdes.

1. Mediale unebene Knorpelplatte.
2. Lateraler hakenförmig umgebogener Theil des Knorpels.
3. Fibro-cartilago basilaris.
4. Musc. dilatator tubae externus.
5. Musc. dilatator tubae internus, welcher mit seiner Endsehne die Hakenspitze einnimmt.
6. Sicherheitsröhre, welche durch einen Schleimhautvorsprung von der Hilfsspalte abgegrenzt wird.
7. der Hilfsspalte abgegrenzt wird.
8. Uebergang der Hilfsspalte in den Luftsack.
9. Dessen laterale Ausbuchtung.
10. Mediale nach aufwärts gelangende Abtheilung.

Fig. 41. Querdurchschnitt des oberen Drittels der Ohrtrompete des Pferdes. Stärkere Vergrösserung.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Hakenförmig umgebogener Theil des Knorpels,
3. Laterales Knorpelende.
4. Musc. dilatator tubae externus.
5. Musc. dilatator tubae internus.
6. Stark entwickeltes Faserlager in der Concavität des Knorpels mit durchschnittenen Gefässen.
7. Sicherheitsröhre.
8. Lateraler Schleimhautvorsprung, welcher die Grenzmarke zwischen der Sicherheitsröhre und der Hilfsspalte darstellt.
9. Ovale Knorpelscheibe, welche dem Musc. dilatator tubae internus als Anheftung dient.
10. Hilfsspalte.

Fig. 42. Querdurchschnitt des unteren Abschittes der Ohrtrompete vom Hirsch.

1. Mediale unebene Knorpelplatte.
2. Lateraler Knorpelhaken.
3. Dilatator tubae lateralis.
4. Levator veli palatini.
5. Musc. dilatator tubae medialis.
6. Sicherheitsröhre.
7. Hilfsspalte.

Tafel VIII.

Fig. 43. Querdurchschnitt durch den mittleren Abschnitt der Ohrtrompete des Hirsches.

1. Medialer Knorpel.
2. Fibro-cartilago basilaris.
3. Medialwärts umgebogenes Knorpelende.
4. Lateraler Knorpelhaken.
5. Musc. dilatator tubae.
6. Musc. levator veli pa'atini.
7. Musc. dilatator tubae medialis.
8. Enge Sicherheitsröhre.
9. Hilfsspalte.
10. Laterales Drüsenlager zwischen Schleimhaut und Muskel.
11. Mediales Drüsenlager.

Fig. 44. Querdurchschnitt des unteren Abschnittes der Ohrtrompete vom Reh.

1. Mediale Knorpelplatte.

2. Lateraler Knorpelhaken.
3. Musc. dilatator tubae.
4. Sicherheitsröhre.
5. Hilfsspalte.
6. Musc. levator veli palatini.
7. Fettgewebe an der medialen Seite der Hilfsspalte.
8. Fettgewebe an der lateralen Seite.

Fig. 45. Querdurchschnitt des oberen Abschnittes der Ohrtrompete vom Reh.

1. Medialer Knorpel.
2. Laterales hakenförmiges Knorpelende.
3. Musc. dilatator tubae.
4. Musc. levator veli palatini.
5. Laterales Fettlager.
6. Fettlager an der medialen Seite.
7. Fibro-cartilago basilaris.
8. Weit offenstehende Sicherheitsröhre.
9. Hilfsspalte mit den Schleimhautschichten.

Fig. 46. Querdurchschnitt durch den unteren Abschnitt der Ohrtrompete des Schafes.

1. Mediale unebene Knorpelplatte.
2. Fibro-cartilago basilaris.
3. Musc. dilatator tubae.
4. Laterales Knorpelende.
5. Stark entwickeltes Drüsenlager.
6. Ziemlich weite Sicherheitsröhre.
7. Hilfsspalte mit den Schleimhautfalten.
8. Fettlager zwischen dem Dilatator tubae und der lateralen Drüsenschichte.
9. Musc. levator veli palatini.

Fig. 47. Querdurchschnitt durch den oberen Abschnitt der Ohrtrompete des Schafes.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Laterales Knorpelende.
3. Musc. dilatator tubae.
4. Musc. levator veli palatini.
5. Die Tubaspalte klafft in ihrer ganzen Höhe.

Fig. 48. Querdurchschnitt des unteren Abschnittes der Ohrtrompete von der Ziege.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Laterales Hakenende.
3. Dilatator tubae.
4. Musc. levator veli palatini.
5. Sicherheitsröhre.
6. Hilfsspalte.
7. Drüsengruppen, von welchen die Ausführungsgänge in der Hilfsspalte münden.
8. Laterale Drüsengruppe.
9. Starkes Drüsenlager, welches dem Pharynx angehört.

Tafel IX.

Fig. 49. Querdurchshnitt des oberen Abschnittes der Ohrtrompete von der Ziege.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Knorpelhaken.
3. Lateraler Knorpel.
4. Musc. dilatator tubae.
5. Sicherheitsröhre von den Schleimhautfalten begrenzt.
6. Hilfsspalte.
7. Laterales schwaches Drüsenlager.
8. Fettlager.
9. Musc. levator veli palatini.

Fig. 50. Querdurchschnitt der Ohrtrompete des Kalbes. (Nach einem der Präparate, denen die Beschreibung und Abbildung im Jahre 1867 entnommen ist.)

1. Mediale unebene Knorpelplatte.
2. Isolirte Knorpelstücke in der Fibro-cartilgo basilaris.
3. Hakenförmig umgebogener Knorpel.
4. Laterales eingerolltes Ende des Knorpels.
5. Musc. dilatator tubae.
6. Musc. levator veli palatini.
7. Sicherheitsröhre mit der Faltenbildung.

8. Hilfsspalte.
9. Fettlager an der medialen Seite.
10. Fettlager an der lateralen Seite.

Fig. 51. Querdurchschnitt des Paukenhöhlenabschnittes der Ohrtrompete vom Ochsen.

1. Mediale unebene Knorpelplatte.
2. Acinöse Drüsengruppen von Knorpel umgeben.
3. Knorpelfortsätze, welche sich in die Fibrocartilago basilaris hineinziehen.
4. Hakenförmig umgebogener Knorpel.
5. Laterales Knorpelende.
6. Musc. dilatator tubae.
7. Laterale Fettschichte zwischen der Schleimhaut und dem Muskel.
8. Sicherheitsröhre.
9. Hilfsspalte.
10. Etwas erweiterter Theil der Hilfsspalte.
11. Aeussere die Tuba umkreisende Faserlage.
12. Innere der Tuba entlang verlaufende Faserschichte.

Fig. 52. Querdurchschnitt des oberen Drittels der knorpeligen Ohrtrompete vom Ochsen.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Hakenförmig umgebogener Knorpel.
3. Laterales Knorpelband.
4. Musc. dilatator tubae
5. Musc. levator veli palatini.
6. Sicherheitsröhre mit der Schleimhautfalte.
7. Hilfsspalte.

Fig. 53. Querdurchschnitt durch den untern Abschnitt der Ohrtrompete des Ochsen.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Bindegewebslücken mit kleinen Drüschen.
3. Knorpelhaken.
4. Laterales Hakenende.
5. Musc. dilatator tubae.
6. Sicherheitsröhre.
7. Hilfsspalte.

Fig. 54. Querdurchschnitt durch den mittleren Abschnitt der Ohrtrompete des Ochsen, stark vergrössert.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Hakenförmig umgebogener Knorpel.
3. Laterales Knorpelende.
4. Musc. dilatator tubae.
5. Sicherheitsröhre.
6. Hilfsspalte.
7. Laterales Fettlager.

Tafel X.

Fig. 55. Querdurchschnitt des oberen Abschnittes der Ohrtrompete des Ochsen stark vergrössert.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Medialwärts gerichteter langer Knorpelfortsatz.
3. Hakenförmig umgebogener Knorpel.
4. Laterales Knorpelende.
5. Musc. dilatator tubae.
6. Sicherheitsröhre mit der Schleimhautfalte.
7. Erweiterte Stelle der Ohrtrompete am Anfang der Hilfsspalte.
8. Hilfsspalte.

Fig. 56. Querdurchschnitt der Ohrtrompete vom Kalb, stark vergrössert, aus der Collection, welcher die Beschreibung und Abbildung vom Jahre 1867 entnommen ist.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Laterales Knorpelende.
3. Musc. dilatator tubae.
4. Schleimhautfalten an der Concavität des Knorpelhakens, von denen die mittlere am stärksten entwickelt ist.
5. Sicherheitsröhre.
6. Hilfsspalte.

Fig. 57. Querdurchschnitt des oberen Abschnittes der Ohrtrompete des Ochsen $\frac{84}{1}$ vergrössert.

1. Mediale Knorpelplatte.

2. Hakenförmig gekrümmter Knorpel.
3. Laterales Knorpelende.
4. Musc. dilatator tubae.
5. Stark entwickeltes Faserlager in der Concavität des Knorpels.
6. Schleimhautvorsprung an der Concavität.
7. Sicherheitsröhre.
8. Erweiterte Stelle unter der Spitze des Knorpelhakens.
9. Hilfsspalte.

Fig. 58. Querdurchschnitt der Ohrtrompete des Kalbes aus der Collection, welche zu der Beschreibung und Abbildung vom Jahre 1867 gedient hat. $\frac{170}{1}$ vergrössert.

1. Knorpelhaken.
2. Laterales Knorpelende.
3. Stark entwickeltes Faserlager in der Concavität des Knorpels.
4. Schwach entwickelte Schleimhautfalte.
5. Stärkste Schleimhautfalte mit ihrem Epithel.
6. Sicherheitsröhre.
7. Flimmerepithelschichte.
8. Schwacher Vorsprung, entsprechend der lateralen Knorpelspitze.

Fig. 59. Querdurchschnitt der Ohrtrompete vom Hasen.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Hakenförmig umgebogener Knorpel.
3. Laterales Knorpelende.
4. Musc. dilatator tubae.
5 Musc. levator veli palatini.
6. Sicherheitsröhre.
7. Hilfsspalte nach abwärts etwas erweitert.

Fig. 60. Querdurchschnitt der Ohrtrompete vom Hasen. $\frac{84}{1}$.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Umgebogener Knorpelhaken.
3. Laterales Knorpelende.
4. Musc. dilatator tubae.
5. Sicherheitsröhre.
6. Hilfsspalte.
7. Fibro-cartilago basilaris.

Tafel XI.

Fig. 61. Querdurchschnitt der Ohrtrompete von Felis domestica stark vergrössert.

1. Mediale Knorpelplatte, welche gegen die laterale Seite gewendet ist.
2. Hakenförmig umgebogener Knorpel.
3. Laterales Knorpelende, welches nach der medialen Seite und aufwärts gerichtet ist.
4. Sicherheitsröhre.
5. Hilfsspalte.

Fig. 62. Querdurchschnitt der Ohrtrompete vom Kaninchen.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Hakenförmig umgebogener Knorpel.
3. Laterales eingerolltes Knorpelende.
4. Musc. dilatator tubae.
5. Sicherheitsröhre mit schmaler Epithelschichte der Schleimhaut.
6. Hilfsspalte mit breiter Epithelschichte.

Fig. 63. Querdurchschnitt der injicirten Ohrtrompete vom neugebornen Kinde.

1. Gefässloser medialer Knorpel.
2. Knorpelhaken.
3. Laterales Knorpelende.
4. Stark entwickelte zahlreiche Schleimhautfalten.
5. Sicherheitsröhre und weitklaffender Binnenraum der Ohrtrompete.
6. Weitklaffende Hilfsspalte, welche mit Sekret und abgestossenen Epithelzellen ausgefüllt war.
7, Gröberes Gefässnetz an der lateralen Seite.
8. Gefässnetz an der medialen Seite des Knorpels.

Fig. 64. Pharynxende der rechten Ohrtrompete mit den Muskeln.

1. Mediale Knorpelplatte.
2. Laterales Hakenende, welches durch Fasergewebe an den Processus pterygoideus angeheftet ist.

3. Ein Theil des Fibro-cartilago basilaris.
4. Musc. levator veli palatini.
5. Musc. dilatator tubae, welcher mit seinen vorderen Fasern zum Processus pterygoideus gelangt.
6. Musc. salpingo-pharyngeus.
7. Processus pterygoideus.

Fig. 65. Ganglienzellengruppe aus den Drüsen der Ohrtrompete.

1. Multipolare Ganglienzellen.
2. und 3. Die von der Zellen-Gruppe ausgehenden Nervenbündel.

Verzeichniss

über das

Winkelverhältniss zwischen dem Musc. dilatator tubae und der medialen Knorpelplatte der Ohrtrompete.

(Dass ein genauer Winkel, welcher zwischen dem Musc. dilatator tubae und der medialen Knorpelplatte gegeben ist, nicht an allen Präparaten gewonnen werden kann, geht aus der Betrachtung der verschiedenen Abbildungen hervor.)

					Winkelangabe.
Fig.	3	Ohrtrompete	des	Menschen . . .	56°
,,	4	,,	,,	,, . . .	48°
,,	5	,,	,,	,, . . .	50°
,,	6	,,	,,	,, . . .	30°
,,	7	,,	,,	,, . . .	31°
,,	8	,,	,,	,, . . .	39°
,,	9	,,	,,	,, . . .	38°
,,	19	,,	vom	Mandrill . . .	58°
,,	20	,,	von	Cynocephalus Sphynx	42°
,,	21	,,	,,	Cynoceph. Mormon	38°
,,	25	,,	des	Igels	86°
,,	27	,,	,,	Murmelthieres . .	78°
,,	28	,,	,,	Hundes	68°
,,	35	,,	,,	Eichhörnchens . .	55°
,,	36	,,	,,	Kaninchens . . .	28°
,,	37	,,	,,	Schweines . . .	68°
,,	38	,,	,,	Schweines oben .	64°
,,	39	,,	,,	Pferdes unten . .	45°

					Winkelangabe.
Fig.	40	Ohrtrompete	des	Pferdes i. d. Mitte	53°
,,	41	,,	,,	,, oben . .	54°
,,	42	,,	,,	Hirsches	40°
,,	43	,,	,,	,, ...	48°
,,	44	,,	,,	Rehes	80°
,,	45	,,	,,	,, ...	87°
,,	46	,,	,,	Schafes	68°
,,	47	,,	,,	,, ...	87°
,,	48	,,	der	Ziege	60°
,,	49	,,	,,	,, ...	40°
,,	50	,,	des	Kalbes	11°
,,	51	,,	,,	Ochsen unten . .	62°
,,	52	,,	,,	,, oben . .	84°
,,	53	,,	,,	,, unten . .	85°
,,	54	,,	,,	,, i. d. Mitte .	89°
,,	59	,,	,,	Hasen	29°
,,	62	,,	,,	Kaninchens . . .	35°

Druck von E. Stahl.


F.1


F.2


F.3


F.4


F.5


F.6

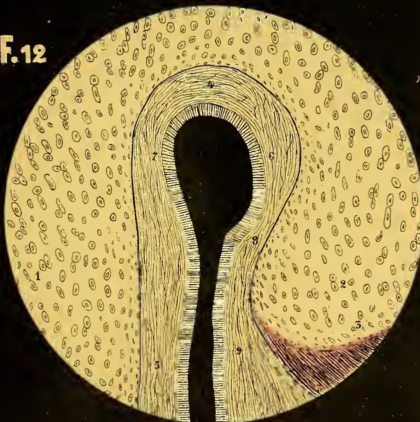

F.7


F.8


F.9


F.10


F.11


F.12

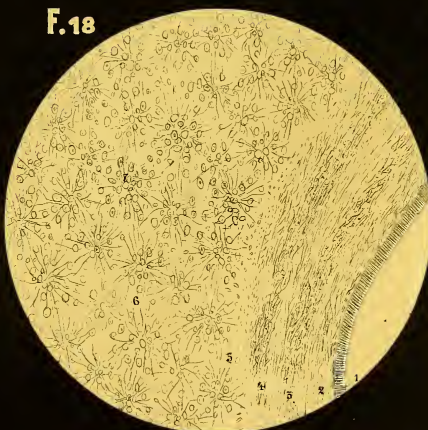












gest. v M. Straub

F. 19



F. 20



F. 21



F. 22

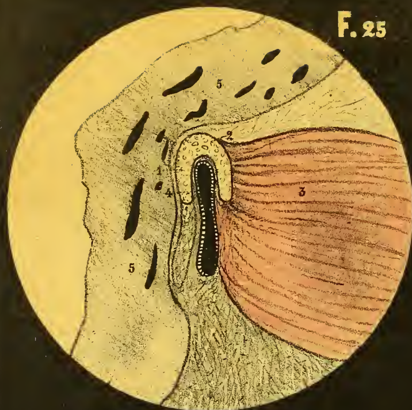


F. 23



F. 24




F. 25


F. 26


F. 27


F. 28


F. 29

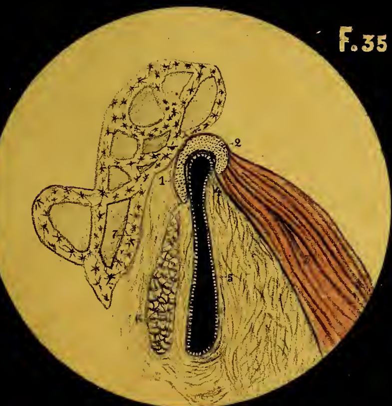

F. 30


F.31


F.32


F.33


F.34


F.35


F.36


F.37
10
2
3
1
7
8
5
4
6
9


F.38
1
5
6
2
4
3


F.39
5
2
8
1
16
3
4
7


F.40
3
2
10
1
7
5
4
9
8


F.41
2
6
7
8
1
3
6
10
5
4


F.42
6
2
7
3
5
4


F. 43
8
4
10
2
3
9
5
7
6


F. 44
4
1
2
3
5
8
7
6


F. 45
8
1
2
7
3
6
5
4


F. 46
2
6
4
3
8


F. 47
2
3
5
4


F. 48
1
5
2
3
4

F.49



F.50



F.51



F.52



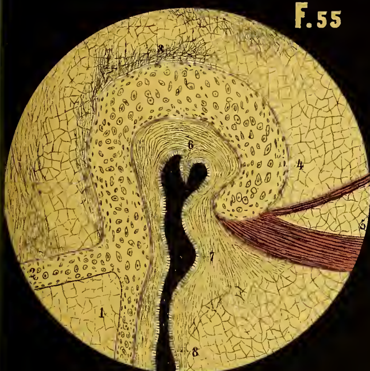
F.53



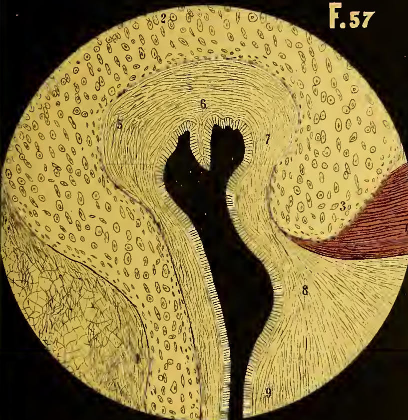
F.54



gest. v. M. Straub.

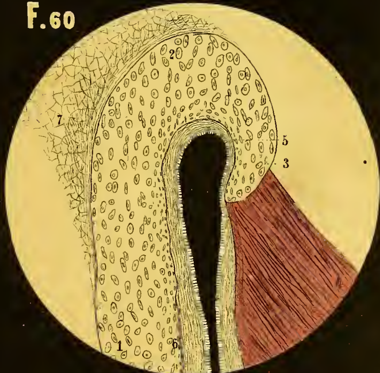






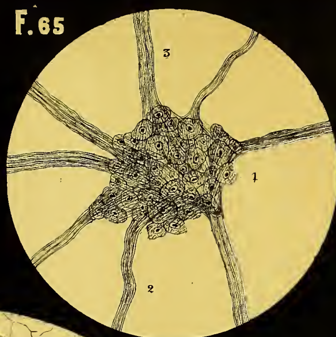




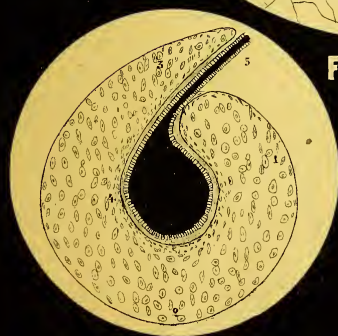


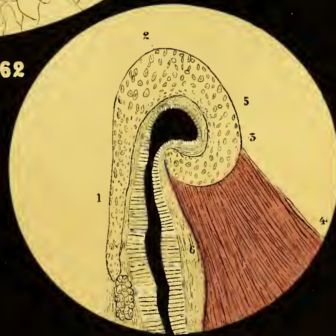
gest. v M. Straub.











Lith. u. Druck von A. Schmidt in München

gest. von M. Straub.